

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年 1 1 月 1 1 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 3 8 1 2 9 7  
Application Number:

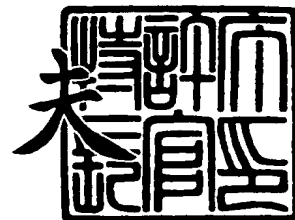
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 3 8 1 2 9 7 ]

出 願 人                      オスラム・メルコ・東芝ライティング株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 4 年    1 月 1 5 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 8200310002  
【提出日】 平成15年11月11日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H01J 61/22  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都品川区東品川四丁目3番1号 東芝ライテック株式会社内  
    【氏名】 芦田 誠司  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都品川区東品川四丁目3番1号 東芝ライテック株式会社内  
    【氏名】 本田 久司  
【発明者】  
    【住所又は居所】 東京都品川区東品川四丁目3番1号 東芝ライテック株式会社内  
    【氏名】 愛宕 慎司  
【発明者】  
    【住所又は居所】 神奈川県横須賀市船越町一丁目201番地の1 オスラム・メル  
    コ・東芝ライティング株式会社内  
    【氏名】 岩沢 哲  
【特許出願人】  
    【識別番号】 301010951  
    【氏名又は名称】 オスラム・メルコ・東芝ライティング株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100081732  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 大胡 典夫  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100075683  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 竹花 喜久男  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100084515  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 宇治 弘  
【先の出願に基づく優先権主張】  
    【出願番号】 特願2003- 56146  
    【出願日】 平成15年 3月 3日  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 009427  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 0102496

**【書類名】 特許請求の範囲****【請求項 1】**

放電空間を形成する容器、この放電容器の両端に気密封止された導入導体およびこの導入導体に接続された少なくとも一対の電極、上記放電容器内に封入された金属ハロゲン化物および始動ガスを含む放電媒体とからなる発光管と;

内部にこの発光管を管軸に沿って配設するとともに気密閉塞された外管と;

この外管の端部に封止され、上記発光管の導入導体に電氣的に接続するとともに発光管を保持する一対の給電部材とを備えた高圧放電ランプにおいて、

上記発光管内に封入された金属ハロゲン化物が Na、Tl、Tm を含むものからなり、これら金属ハロゲン化物の総封入量 M (mg) と、Tm のハロゲン化物の封入量 MTm (mg) との重量比率 (MTm/M) が、

$$0.54 < MTm/M < 0.9$$

であることを特徴とする高圧放電ランプ。

**【請求項 2】**

放電空間を形成する膨出部の両端に設けられた膨出部より内径が小さい一対の小径筒状部を有する透光性セラミックス放電容器、この放電容器の各小径筒状部内に気密封止された導入導体およびこの導入導体に接続され小径筒状部内に延在しているとともに膨出部内に先端を臨ませた少なくとも一対の電極、上記放電容器内に封入された金属ハロゲン化物および始動ガスを含む放電媒体とからなる発光管と;

内部にこの発光管を管軸に沿って配設するとともに気密閉塞された外管と;

この外管の端部に封止され、上記発光管の導入導体に電氣的に接続するとともに発光管を保持する一対の給電部材とを備えた高圧放電ランプにおいて、

上記発光管内に封入された金属ハロゲン化物が Na、Tl、Tm を含むものからなり、これら金属ハロゲン化物の総封入量 M (mg) と、Tm のハロゲン化物の封入量 MTm (mg) との重量比率 (MTm/M) が、

$$0.4 < MTm/M < 0.9$$

であることを特徴とする高圧放電ランプ。

**【請求項 3】**

上記発光管内に封入された金属ハロゲン化物の総封入量 M (mg) と、Tm のハロゲン化物の封入量 MTm (mg) および Tl のハロゲン化物の封入量 MTl (mg) との重量比率 ((MTm+MTl)/M) が、

$$0.6 < (MTm+MTl)/M < 0.9$$

であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の高圧放電ランプ。

**【請求項 4】**

上記発光管内に封入された金属ハロゲン化物は In を含み、その金属ハロゲン化物の総封入量 M (mg) と、Tm のハロゲン化物の封入量 MTm (mg)、Tl のハロゲン化物の封入量 MTl (mg) および In のハロゲン化物の封入量 MIn (mg) との重量比率 ((MTm+MTl+MIn)/M) が、

$$0.61 < (MTm+MTl+MIn)/M < 0.9$$

であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の高圧放電ランプ。

**【請求項 5】**

上記発光管内に封入された金属ハロゲン化物は In を含み、その金属ハロゲン化物の総封入量 M (mg) と、In のハロゲン化物の封入量 MIn (mg) と、Tm のハロゲン化物の封入量 MTm (mg) および Tl のハロゲン化物の封入量 MTl (mg) との重量比率 (MIn/M、MIn/(MTm+MTl)) が、 $0.01 < MIn/M < 0.1$  で、

$$\text{かつ、} MIn/(MTm+MTl) < 0.1$$

であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の高圧放電ランプ。

**【請求項 6】**

上記発光管内に封入された金属ハロゲン化物は Ca、Cs、Li、Mg、Rb のうちの少なく一種を含み、これらハロゲン化物および Na のハロゲン化物の総封入量 A (mg)

と、金属ハロゲン化物の総封入量  $M$  (mg) との重量比率 ( $A/M$ ) が、  
 $0.05 < A/M < 0.4$

であることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の高圧放電ランプ。

【請求項 7】

上記発光管内に封入された金属ハロゲン化物の総封入量に対し、 $Tm$  のハロゲン化物の封入量  $MTm$  が 40 ~ 80 wt%、 $Tl$  のハロゲン化物の封入量  $MTl$  が 5 ~ 20 wt%、 $In$  のハロゲン化物の封入量  $MIn$  が 0.5 ~ 8 wt%、 $Na$ 、 $Ca$ 、 $Cs$ 、 $Li$ 、 $Mg$ 、 $Rb$  のうちの少なく一種のハロゲン化物の封入量が 40 wt% 以下好ましくは 10 ~ 30 wt% であることを特徴とする請求項 4 ないし 6 のいずれかに記載の高圧放電ランプ。

【請求項 8】

上記発光管内には、放電媒体として 3 ~ 25 mg/cc の水銀が封入されていることを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の高圧放電ランプ。

【請求項 9】

内部に上記発光管を配設した外管内は、133 Pa 以下の雰囲気圧であることを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載の高圧放電ランプ。

【請求項 10】

上記発光管を囲繞して設けられた中管が、紫外線領域 220 ~ 370 nm における分光透過率が 60 % 以上の石英ガラスからなることを特徴とする請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載の高圧放電ランプ。

【請求項 11】

照明装置本体と；

この照明装置本体に設けられた請求項 1 ないし 10 のいずれかに記載の高圧放電ランプと；

この高圧放電ランプを点灯させる点灯回路手段と；  
を具備していることを特徴とする照明装置。

## 【書類名】明細書

【発明の名称】高圧放電ランプおよび照明装置

【技術分野】

【0001】

- 本発明は、発光管内にハロゲン化物を封入したメタルハライドランプなどの高圧放電ランプおよびこの放電ランプを用いた照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

高圧放電ランプ、たとえばメタルハライドランプは、道路、広場や競技場などの広域照明用をはじめ店舗や車両などの照明用の他、オーバヘッドプロジェクタや液晶プロジェクタなどの光学機器用の光源として広く使用されている。

【0003】

メタルハライドランプは、発光管内に金属ハロゲン化物、水銀および希ガスを封入した放電ランプであって、封入金属原子のスペクトル線や金属ハロゲン化物の分子スペクトルの発光を利用して、水銀ランプなどに比べて高い発光効率、相関色温度や演色性を得ることができるランプである。

【0004】

このメタルハライドランプの発光金属としては、Hgの他にNa、In、Tl、Li、Csなどの金属あるいはDy、Ho、Tm、Sc、Nd、Ceなどの希土類金属がヨウ素や臭素などのハロゲン化物として発光管内に封入され、高い発光特性を呈するよう構成されている。

【0005】

しかし、たとえば高い発光効率を得られても演色性が低いとか、逆に演色性は高いが効率が低いとかあるいはランプの点灯方向によって効率や色度が大きく異なるなど、一つのランプで効率、相関色温度、演色性および寿命などの複数の特性に優れた数値を呈する放電ランプがなかなか見出だせなかった。

【0006】

そして、近時、小形化、高効率、相関色温度、演色性や長寿命が得られるメタルハライドランプが出現している。

【0007】

たとえば、透光性セラミックス容器からなる発光管内に、希土類金属ハロゲン化物とハロゲン化ナトリウムを含む金属ハロゲン化物を、ハロゲン化ナトリウムが希土類金属ハロゲン化物に対し重量比で10～100%となる量添加(DyI<sub>3</sub> 5.5wt% : NaI 3.0wt% : TlI 1.5wt%)して封入した高圧放電ランプで、発光効率が96lm/W、色温度が4100K(3500～5000K)、演色性も平均演色評価数(Ra)が95という高い発光特性を呈するとともに垂直点灯と水平点灯での立ち消え電圧の差が小さくなることが特許文献1に記載されている。

【0008】

しかし、この特許文献1に準拠してランプを試作しその特性を測定したところ、文献1に実施例として記載されている定格電力と相違する電力のランプによっては、所望の発光特性が得られないものがあった。

【0009】

一方、この特許文献1に記載の高圧放電ランプでは、ランプ構造に対する寸法や封入金属ハロゲン化物の蒸発を決定するための温度(最冷点)を決定するための寸法などの記載がないため、選択する希土類ハロゲン化物の種類によっては、記載の特性が得られない懸念がある。

【0010】

また、封入する金属ハロゲン化物の比率を規制することによって、色温度の安定性および良好な演色性を呈するランプが特許文献2などに記載されている。しかし、この特許文献2によれば、電力が30～40Wのランプで管壁負荷20～26W/cm<sup>2</sup>、色温度2

800～3700 Kで、本発明が目標とする色温度や効率などの特性が得られていない。

#### 【0011】

さらに、透光性セラミックス容器からなる発光管内に、セリウムハロゲン化物（20～69wt%）、ナトリウムハロゲン化物（30～79wt%）、タリウムハロゲン化物およびインジウムハロゲン化物（TlとInのハロゲン化物の合計量が1～20wt%）を組み合わせ封入（全体で100wt%）したメタルハライドランプで、高い発光効率（117lm/W以上）と光束維持率の低下抑制がはかれることが特許文献3に記載されている。

#### 【0012】

しかし、この特許文献3に準拠し試作したランプは、高い発光効率および光束維持率を呈するが、ランプの発光色が著しく緑色となってしまうとともに平均演色評価数が75以下となってしまう、店舗用や屋外照明用といった用途には不向きであった。

【特許文献1】特許第3293499号公報

【特許文献2】特開平7-130331号公報

【特許文献3】特開2003-16998号公報

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0013】

そこで、本発明者らは、諸種の発光金属材料やその割合、封入量などについて選択や確認を行い、種々の発光特性において優れた結果が得られる材料を選定することができた。

#### 【0014】

本発明は、発光金属材料およびその封入割合を規制することにより、発光効率（90lm/W以上）、相関色温度（3500～5000K）、演色性（平均演色評価数（Ra）75～90）や寿命および点灯方向による相関色温度や色度の変化が小さいなどの種々の発光特性が優れた白色発光をなすメタルハライドランプなどの高圧放電ランプおよびこの放電ランプを装着した照明装置を提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0015】

請求項1の発明の高圧放電ランプは、放電空間を形成する容器、この放電容器の両端に気密封止された導入導体およびこの導入導体に接続された少なくとも一対の電極、上記放電容器内に封入された金属ハロゲン化物および始動ガスを含む放電媒体とからなる発光管と、内部にこの発光管を管軸に沿って配設するとともに気密閉塞された外管と、この外管の端部に封止され、上記発光管の導入導体に電気的に接続するとともに発光管を保持する一対の給電部材とを備えた高圧放電ランプにおいて、上記発光管内に封入された金属ハロゲン化物が、Na、Tl、Tmを含むものからなり、これら金属ハロゲン化物の総封入量M（mg）と、Tmのハロゲン化物の封入量MTm（mg）との重量比率（MTm/M）が、 $0.54 < MTm/M < 0.9$ であることを特徴としている。

#### 【0016】

この発明の高圧放電ランプは、発光金属材料として封入するハロゲン化物を、青緑色領域（450～530nm付近）に多数の発光ピークを呈するTmと、緑色領域（535nm付近）に発光ピークを呈するTlと、赤色領域（590nm付近）に発光ピークを呈するNaとを主成分とし、これら金属ハロゲン化物の総封入量M（mg）（=MNa mg + MTl mg + MTm mg）に対するTmのハロゲン化物の封入量MTm（mg）を規制している。

#### 【0017】

すなわち、上記発光金属の封入により可視領域に連続した発光スペクトルが得られるとともに、Tlは光色の調整と効率を高める作用をなし、また、Naは効率を高め立ち消え電圧を低下し点灯方向変動特性を改善する作用をなし、さらに、Tmは演色性を高めるなどの作用を奏する。

#### 【0018】

そして、上記範囲内のTmハロゲン化物であれば、450～530nmの青緑色領域のスペクトルを呈し発光効率が高められるとともに点灯方向が制限されることがないなど種

々の発光特性にバランスのとれた品質の向上した高圧放電ランプを提供できる。

【0019】

なお、上記  $T_m$  のハロゲン化物の封入量  $MT_m$  (mg) と金属ハロゲン化物の総封入量  $M$  (mg) との重量比率  $MT_m/M$  が 0.54 (54%) 未満であると、色温度が 3500 K 未満となるなどの不具合がある。

【0020】

また、この比率  $MT_m/M$  が 0.9 (90%) を超えると放電容器が  $T_m$  のハロゲン化物と反応して光束維持率の低下を招くなどの不具合がある。なお、上記比率内でよいが、ばらつきなど実用面を考慮すると  $MT_m/M$  の比率は 0.55 ~ 0.75 (55 ~ 75%) 程度が好ましい。

【0021】

本発明および以下の各発明において、特に指定しない限り用語の定義および技術的意味は次による。

【0022】

発光管の放電容器を形成する材料としては、サファイヤ、アルミニウム酸化物 (アルミナ)、イットリウム-アルミニウム-ガーネットの酸化物 (YAG)、イットリウム酸化物 (YOX) やアルミニウム窒化物 (AlN) などのセラミックスあるいは石英ガラスなどの透光性、耐熱性やハロゲン化物からの耐蝕性が高いものを用いることができる。

【0023】

放電容器の形状は、円筒形や中央部が膨出した長円形、球形やあるいはこれら形状の複合体などをなし、その両端または一端を直接あるいは端部に接続した小径の筒状体を気密に閉塞した封止部が形成してある。この封止部は、容器がセラミックスの場合は端部を金属製、セラミックス製やサーメット製などの栓体あるいは耐熱性接着剤などの充填剤で閉塞したり、また、石英ガラスなどの場合は圧潰や焼き絞るなどの手段で形成することができる。

【0024】

また、上記の透光性とは、放電によって発生した光を透過して外部に放出できる程度の光透過性を有し、透明に限らず、光拡散性であってもよい。また、容器端部の小径筒状部など放電による放射を主としていない部分は、遮光性であってもよい。

【0025】

また、本発明において、ランプの定格によっても異なり制限されるものではないが、放電容器の放電空間を形成する長円形、球形や円筒形などをなす部分の内径は 4 ~ 30 mm 程度、内部の全長は 30 ~ 90 mm 程度、内容積は 0.02 ~ 5.0 cc、好ましくは 0.2 ~ 4.5 cc 程度のものを用いることができる。

【0026】

さらに、ランプ電力  $W$  とこの放電容器の内表面積  $cm^2$  との関係を示す管壁負荷は、電力が 10 ~ 40 W 程度のランプでは  $26 W/cm^2$  以上、50 W 程度 ~ 500 W 未満のランプでは  $23 W/cm^2$  以上、500 ~ 1000 W 程度のランプでは  $13 W/cm^2$  以上がよい。

【0027】

電極は、容器内において少なくとも一対が対峙するよう電極軸が放電容器両端の封止部や小径筒状部内を挿通して封装されており、材料としてはタングステン  $W$  またはドーブドタングステンを用いている。電極の先端部は、表面積を大きくして放熱を良好にするために、必要に応じて上記材料からなるコイルを巻装することができる。

【0028】

また、電極基端の電極軸部は、放電容器に対して電極を所定の位置に固定するとともに、外部から電流を導入するために機能し、その基端部は導入導体の先端に溶接などによって固着することで電気的および機械的に支持されている。

【0029】

また、導入導体は、電極に接続してこれを支持し電極に放電電流を供給するとともに容

器に固定される機能を有し、放電容器がセラミックスの場合は栓体の内外に接続あるいは栓体内を貫通したり、また、小径筒状部内にガラスシール材で気密に封止されていたり、また、石英ガラスの場合は気密封止用のモリブデンMoなどの金属箔に接続され、かつ、放電容器の端部から外部に直接または他の接続導体を介して導出され、発光管を支持するのに利用される。

**【0030】**

セラミックス放電容器の場合、この導入導体の材料としては、ニオブNb、タンタルTa、チタンTi、ジルコニウムZr、ハフニウムHfやバナジウムVなどの封着性金属を用いて、棒状体、パイプ状体やコイル状体などに形成されている。そして、その選択はセラミックス放電容器の材料の熱膨張係数などに応じ適宜選ぶことができる。

**【0031】**

放電媒体は、発光金属としてナトリウムNa、タリウムTl、ツリウムTmを主成分とするハロゲン化物および必要に応じアマルガムを含む水銀Hgが封入されるが、インジウムIn、カルシウムCa、セシウムCs、リチウムLi、マグネシウムMg、ルビジウムRbやその他の金属のハロゲン化物が少量含まれるのは構わない。また、ハロゲンとしては、よう素I、臭素Br、塩素Clまたはフッ素Fのいずれか一種または複数種を用いることができる。

**【0032】**

また、上記Na、Tl、Tmのハロゲン化物の封入量は、金属ハロゲン化物の総封入量の90%以上あるのが好ましく、90%以上あれば放射する発光スペクトルの分布特性に大きな影響を及ぼさず所望の発光特性を得ることができる。

**【0033】**

また、金属ハロゲン化物の封入量は、容器内容積1cc当たり2~20mg程度であるが、発光特性あるいはランプ電力や放電容器の内容積などに応じて決められる。

**【0034】**

また、始動および緩衝ガスとしてアルゴンArやネオンNeなどの希ガスが8kPa~80kPa（パスカル）程度封入され、点灯中約500kPa程度以上の圧力を呈する。なお、この希ガスの封入圧力が8kPa未満であると、パッシェン曲線にもあるように放電開始が困難になり、また、80kPaを超えると始動電圧が高くなって、口金の耐圧を超えてしまう。

**【0035】**

外管は、石英ガラス、ほうけい酸ガラスなどの硬質ガラスや半硬質ガラスなどのガラスあるいはセラミックスからなる透光性および耐熱性を有する材料で形成されたA形、AP形、B形、BT形、ED形、R形、T形などをなし、端部の開口部から上記発光管を保持したマウントを入れ、この開口部をバーナで加熱し溶融閉塞してマウントを封止した封止部が形成されている。なお、上記封止部は、T（直管）形などの外管の場合は両端に形成されていてもよい。

**【0036】**

また、外管内は133Pa以下の真空雰囲気であることが望ましい。

**【0037】**

給電部材は、1本の単独材料で形成できればよいが、封止部内に封止られる部分はガラスとの気密性やなじみがよい材料を要することから、外管内の給電線部分、封止部の封着部材部分、外管外に導出した外部リード部分など複数の材料を接続して構成するのが妥当で、材料、寸度などの形態は発光管の品種、電力、重量、外管材料などに合わせ適宜選ばばよい。

**【0038】**

また、端部に小径筒状部を有する放電容器の場合、内部に配設された電極軸と対向する小径筒状部の外面側にコイル状部を巻装し、このコイル状部を内部の電極軸と反対電位側に接続してランプ始動時の補助電極とすることにより、ランプの始動を容易にすることができる。



## 【0039】

また、上記給電部材の外管内給電線部分は、モリブデンMoやタングステンWなどの金属材料からなり、発光管両端の導入導体に電氣的に接続して給電を行うとともに発光管や中管を管軸に沿って配設保持する支持部材を兼ねている。

## 【0040】

また、外管内の給電線などに、外管内を清浄にするジルコニウムZr-アルミニウムAl合金などのゲッタを設けておくことは構わない。

## 【0041】

また、発光管を圍繞して容器と同様なセラミックスあるいは石英ガラスや硬質ガラスからなる耐熱透光性の材料からなる中管を設けることができる。この中管により、発光管の保温が行え発光金属を容易に作用させて高効率化や高演色化など発光特性の向上がはかれるとともに万一の発光管容器破損時の防護をなす。また、発光管および中管を電位のかからない部材に支持させることにより、点灯時に光電子作用により発光管容器内からNaイオンなどが抜け出すことを防ぎ、ランプの発光効率の低下を抑制できる。

## 【0042】

また、点灯始動時、発光管に向け始動補助のため紫外線照射を行うように外管内に紫外線源を配設しておいてもよい。

## 【0043】

また、本発明の高圧放電ランプは、定格電力が10～1000Wのものに適用して点灯方向を制限することなく発光特性が高められる。なお、この定格電力が10～1000Wとは、定格が10～1000W級のランプのことで、±の裕度を有する。

## 【0044】

請求項2の発明の高圧放電ランプは、放電空間を形成する膨出部の両端に設けられた膨出部より内径が小さい一対の小径筒状部を有する透光性セラミックス放電容器、この放電容器の各小径筒状部内に気密封止された導入導体およびこの導入導体に接続され小径筒状部内に延在しているとともに膨出部内に先端を臨ませた少なくとも一対の電極、上記放電容器内に封入された金属ハロゲン化物および始動ガスを含む放電媒体とからなる発光管と、内部にこの発光管を管軸に沿って配設するとともに気密閉塞された外管と、この外管の端部に封止され、上記発光管の導入導体に電氣的に接続するとともに発光管を保持する一対の給電部材とを備えた高圧放電ランプにおいて、上記発光管内に封入された金属ハロゲン化物が、Na、Tl、Tmを含むものからなり、これら金属ハロゲン化物の総封入量M(mg)と、Tmのハロゲン化物の封入量MTm(mg)との重量比率(MTm/M)が、 $0.4 < MTm/M < 0.9$ であることを特徴としている。

## 【0045】

発光管を形成する放電容器を透光性セラミックスで形成することにより、石英ガラスに比べ耐熱性および耐蝕性に優れ、発光金属材料と反応して生じる失透現象に伴う光束の低下を抑制できる。

## 【0046】

したがって、発光管の管壁負荷が高められることで、石英ガラス製の発光管より高い発光効率および色特性が得られ、金属ハロゲン化物の総封入量M(mg)に対するTmのハロゲン化物の比率MTm/Mが0.4(40%)未満であると色温度が3500K以下と低くなるなどの不具合があり、また、逆に0.9(90%)を超えると放電容器がTmのハロゲン化物と反応して光束維持率の低下を招くなどの不具合がある。

## 【0047】

請求項3の発明の高圧放電ランプは、上記発光管内に封入された金属ハロゲン化物の総封入量M(mg)と、Tmのハロゲン化物の封入量MTm(mg)およびTlのハロゲン化物の封入量MTl(mg)との重量比率((MTm+MTl)/M)が、 $0.6 < (MTm+MTl)/M < 0.9$ であることを特徴としている。

## 【0048】

発光管内に封入された金属ハロゲン化物の総封入量M(mg)に対するTmおよびTl

のハロゲン化物の封入量 $MT_m + MT_l$  (mg) を規制したもので、上記範囲内であれば放射する発光スペクトル分布に大きな影響を及ぼさず所望の発光特性を呈するランプが得られる。

【0049】

上記 $T_m$ および $T_l$ のハロゲン化物の重量比率 ( $(MT_m + MT_l) / M$ ) が0.6 (60%) 未満であると、色温度が3500 K未満となるなどの不具合がある。

【0050】

また、この比率 ( $(MT_m + MT_l) / M$ ) が0.9 (90%) を超えると緑色領域、青緑色領域のスペクトルが増加し、ランプの発光が著しく緑色となって所望の発光 (色) 特性が得られないなどの不具合がある。なお、この $(MT_m + MT_l) / M$ の比率は、上記比率内でよいが、ばらつきなどを考慮すると実用上は0.55~0.75 (55~75%) 程度が好ましい。

【0051】

請求項4の発明の高圧放電ランプは、上記発光管内に封入された金属ハロゲン化物は $I_n$ を含み、その金属ハロゲン化物の総封入量 $M$  (mg) と、 $T_m$ のハロゲン化物の封入量 $MT_m$  (mg)、 $T_l$ のハロゲン化物の封入量 $MT_l$  (mg) および $I_n$ のハロゲン化物の封入量 $MI_n$  (mg) との重量比率 ( $(MT_m + MT_l + MI_n) / M$ ) が、 $0.61 < (MT_m + MT_l + MI_n) / M < 0.9$ であることを特徴としている。

【0052】

発光管内に封入された金属ハロゲン化物は青色領域 (450 nm付近) に発光ピークを呈する $I_n$ を含み、このハロゲン化インジウムを適量とすることにより色温度の調整作用を奏し、あわせナトリウムのスペクトルによる効率の向上および色温度の調整ならびに希土類金属の連続スペクトルによる高い演色性が得られる。

【0053】

そして、ハロゲン化インジウムは少量でも存在していれば上記作用を奏するが、ハロゲン化ツリウムに対し15wt%を超えると、青色領域でのスペクトルが強くなり過剰発光効率を低下させ、発光色が青緑色となる現象が生じる不具合があり、この発光効率の低下と色ずれを考慮すると1~13wt%程度が好ましい。

【0054】

また、この発明は金属ハロゲン化物の総封入量 $M$  (mg) ( $= MNa\text{mg} + MT_l\text{mg} + MT_m\text{mg} + MI_n\text{mg}$ ) に対する $T_m$ 、 $T_l$ および $I_n$ のハロゲン化物の封入量 $MT_m + MT_l + MI_n$  (mg) を規制したもので、上記 $T_m$ 、 $T_l$ および $I_n$ のハロゲン化物の重量比率 ( $(MT_m + MT_l + MI_n) / M$ ) が0.61 (61%) 未満であると、色温度が3500 K未満となるなどの不具合がある。

【0055】

また、重量比率が0.9 (90%) を超えるとNaなどの赤色発光を呈するハロゲン化物の封入量が減少するため、所望の発光特性が得られないなどの不具合があり、この $(MT_m + MT_l + MI_n) / M$ の重量比率は0.65~0.9 (65~90%) 程度が好ましい。

【0056】

請求項5の発明の高圧放電ランプは、上記発光管内に封入された金属ハロゲン化物は $I_n$ を含み、その金属ハロゲン化物の総封入量 $M$  (mg) と、 $I_n$ のハロゲン化物の封入量 $MI_n$  (mg) と、 $T_m$ のハロゲン化物の封入量 $MT_m$  (mg) および $T_l$ のハロゲン化物の封入量 $MT_l$  (mg) との重量比率 ( $MI_n / M$ 、 $MI_n / (MT_m + MT_l)$ ) が $0.01 < MI_n / M < 0.1$ で、かつ、 $MI_n / (MT_m + MT_l) < 0.1$ であることを特徴としている。

【0057】

この発明は、金属ハロゲン化物の総封入量 $M$  (mg) ( $= MNa\text{mg} + MT_l\text{mg} + MT_m\text{mg} + MI_n\text{mg}$ ) と、 $I_n$ のハロゲン化物の封入量 $MI_n$  (mg) と、 $T_m$ および $T_l$ のハロゲン化物の封入量 $MT_m + MT_l$  (mg) との3者の封入量の関係を規制したもので、380~540 nmの領域のスペクトルバランスを最もよくして発光効率が高められるなどの作用を奏する。

## 【0058】

そして、第1に金属ハロゲン化物の総封入量 $M$  (mg) に対する  $I_n$  のハロゲン化物の封入量 $M_{In}$  (mg) を規制したもので、この  $I_n$  のハロゲン化物の重量比率 ( $M_{In}/M$ ) が0.01 (1%) 未満であると、420~460 nm付近の青色領域の発光 (スペクトル) が十分でないため、ランプの発光色がやや緑色になり、所望の発光 (色) 特性が得られないなどの不具合がある。

## 【0059】

また、重量比率が0.1 (10%) を超えると420~460 nm付近の青色領域の発光 (スペクトル) が強くなり過ぎて発光効率が低下するばかりか、色温度が5000 Kを超え、所望の発光特性得られないなどの不具合がある。

## 【0060】

また、第2に  $I_n$  のハロゲン化物の封入量 $M_{In}$  (mg) に対する  $T_m$  と  $T_l$  のハロゲン化物の封入量 $M_{Tm}+M_{Tl}$  (mg) を規制したもので、この重量比率 ( $M_{In}/(M_{Tm}+M_{Tl})$ ) が0.1 (10%) を超えると青色領域と緑色領域での発光スペクトルがアンバランスになり、発光効率が低下する不具合がある。

## 【0061】

これら重量比率 $M_{In}/M$ および $M_{In}/(M_{Tm}+M_{Tl})$ は、実用上のばらつきなどを考慮すると $M_{In}/M$ は0.01~0.07 (1~7%) 程度、また、 $M_{In}/(M_{Tm}+M_{Tl})$ は0.02~0.08 (2~8%) 程度が好ましい。

## 【0062】

請求項6の発明の高圧放電ランプは、上記発光管内に封入された金属ハロゲン化物はCa、Cs、Li、Mg、Rbのうちの少なく一種を含み、これらハロゲン化物およびNaのハロゲン化物の総封入量 $A$  (mg) と、金属ハロゲン化物の総封入量 $M$  (mg) との重量比率 ( $A/M$ ) が、 $0.05 < A/M < 0.4$ であることを特徴としている。

## 【0063】

Naのハロゲン化物に代えたりまたはNaとともに、Ca、Cs、Li、Mg、Rbのうちから選ばれた少なくとも一種のハロゲン化物を添加しても、赤色発光により発光効率の向上とアークを安定させる作用を奏する。

## 【0064】

また、金属ハロゲン化物の総封入量 $M$  (mg) に対するCa、Cs、Li、Mg、Rbなどのハロゲン化物の封入量 $A$  (mg) の重量比率は0.05 (5%) ~0.4 (40%) で、重量比率が0.05 (5%) 未満であると、赤色領域における発光スペクトルが不足し発光効率が低下するとともに色温度3500~5000 Kを満足することができないなどの不具合がある。

## 【0065】

また、重量比率が0.4 (40%) を超えると、赤色領域における発光スペクトルが増加し色温度が3500 Kを下回るばかりか発光効率を逆に低下させるなどの不具合がある。この $A/M$ の重量比率はばらつきなどを考慮すると0.1~0.3 (10~30%) 程度が好ましい。

## 【0066】

請求項7の発明の高圧放電ランプは、上記発光管内に封入された金属ハロゲン化物の総封入量 $M$ に対し、 $T_m$ のハロゲン化物の封入量 $M_{Tm}$ が40~80 wt%、 $T_l$ のハロゲン化物の封入量 $M_{Tl}$ が5~20 wt%、 $I_n$ のハロゲン化物の封入量 $M_{In}$ が0.5~8 wt%、Na、Ca、Cs、Li、Mg、Rbのうちの少なく一種のハロゲン化物の封入量が40 wt%以下好ましくは10~30 wt%であることを特徴としている。

## 【0067】

$T_m$ 、 $T_l$ 、 $I_n$ のハロゲン化物の他、NaとともにCa、Cs、Li、Mg、Rbのうちから選ばれたハロゲン化物を添加するとともに各材料の封入量 (wt%) を規制したものであって、NaとともにCa、Cs、Li、Mg、Rbなどを追加することにより、赤色領域における発光スペクトルを有し、より演色性が高められるとともに発光効率を向上

させることができるなどの作用を奏する。

【0068】

そして、上記においてTmのハロゲン化物の封入量MTmが40wt%未満の場合は、発光効率が90lm/W未満となる不具合があり、また逆に、封入量MTmが80wt%を超えた場合は、発光管材料との反応を生じ発光管を損傷するなどの不具合があり、好ましい封入量は45～75wt%程度である。

【0069】

また、上記においてTlのハロゲン化物の封入量MTlが5wt%未満の場合は、緑色領域における発光スペクトルが不足し発光効率が90lm/W未満となるなどの不具合があり、また逆に、封入量MTlが20wt%を超えた場合は、緑色領域における発光スペクトルが強過ぎて所望の発光（色）特性が得られないなどの不具合があり、好ましい封入量は7～15wt%程度である。

【0070】

また、上記においてInのハロゲン化物の封入量MInが0.5wt%未満の場合は、青色領域における発光スペクトルが不足し所望の発光（色）特性が得られないなどの不具合があり、また逆に、封入量MInが8wt%を超えた場合は、発光効率が低下するとともに所望の発光（色）特性が得られないなどの不具合があり、好ましい封入量は2～8wt%程度である。

【0071】

さらに、上記においてNa、Ca、Cs、Li、Mg、Rbのうちから選ばれたハロゲン化物の封入量Aは、所望のランプ特性を得るため各ハロゲン化物の総合的なバランスにより決められもので、好ましい封入量は10～30wt%程度である。

【0072】

請求項8の発明の高圧放電ランプは、上記発光管内には、放電媒体として3～25mg/ccの水銀が封入されていることを特徴としている。

【0073】

放電媒体として発光管内に封入される水銀量が、発光管内容積1cc当り3mg未満であると、所望のランプ電圧が得られない不具合があり、また、発光管内容積1cc当り25mgを超えた量であると所望のランプ電圧より高くなり、ランプ立ち消えなどの不具合がある。水銀封入量は4～22mg/cc程度が好ましい。

【0074】

請求項9の発明の高圧放電ランプは、内部に上記発光管を配設した外管内は、133Pa以下の雰囲気圧であることを特徴としている。

【0075】

外管内を低圧雰囲気とすることにより、内部に対流が起こらず過度な発光管温度の低下を防ぐことができる。

【0076】

この外管内部が133Paを超える雰囲気であると、外管内において不所望な放電が生起する虞があり好ましくない。

【0077】

請求項10の発明の高圧放電ランプは、上記発光管を圍繞して設けられた中管が、紫外線領域220～370nmにおける分光透過率が60%以上の石英ガラスからなることを特徴としている。

【0078】

発光管を透光性の石英ガラス管やセラミックス管からなる円筒形状などをした中管で囲うことによって、内部の発光管の温度を上げてランプの発光特性を左右する最冷部の温度を高め発光効率を向上することができる。

【0079】

この中管に紫外線領域220～370nmにおける分光透過率が60%以上で、可視光領域380～780nmの透過率が約92%の紫外線を遮断しない石英ガラス管を用いた

ランプでは、上記可視光領域の透過率が約 91% の紫外線を遮断する石英ガラス管を用いたランプに比べて、可視光領域での透過率が約 1% 程度の差しかないにも拘らず発光効率を約 5~15% 程度高めることができた。

#### 【0080】

請求項 11 の発明の高圧放電ランプは、照明装置本体と、この照明装置本体に設けられた請求項 1 ないし 10 のいずれかに記載の高圧放電ランプと、この高圧放電ランプを点灯させる点灯回路手段とを具備していることを特徴としている。

#### 【0081】

高圧放電ランプは、矩形波点灯回路装置またはチョークコイル式やトランス式などの磁気励起方式の安定器点灯回路装置を用い点灯させることができる。

#### 【0082】

たとえば高圧放電ランプを点灯周波数が 100 Hz ~ 1 kHz の矩形波で、かつ、安定器からの 2 次開放電圧が 150 ~ 400 V で点灯することができる。この場合に 100 Hz 未満の周波数の点灯では、点灯時にアークにちらつきが発生する。また、1 kHz を超える周波数の点灯では、音響共鳴現象によるアークの揺れが発生するとともに点灯経過に伴う光束の低下、すなわち光束維持率の低下が大きい。

#### 【0083】

また、2 次開放電圧が 150 ~ 400 V で点灯され、150 V 未満の始動ではグロー放電からアーク放電に移行できないという不具合があり、400 V を超える点灯では電極への印加電圧が高すぎるため発光管に黒化を生じるという不具合がある。

#### 【0084】

なお、上記照明装置本体とは、上記照明装置から高圧放電ランプおよび点灯回路手段を除いた筐体、反射鏡、透光性カバーやレンズなどの残余の部分を用いるがこれら部材全部が必須のものではない。

#### 【0085】

本発明において、照明装置は、高圧放電ランプの発光を何らかの目的で用いるあらゆる装置を含む広い概念である。たとえば、電球形高圧放電ランプ、照明器具、移動体用前照灯、光ファイバー用光源装置、画像投射装置、光化学装置、指紋判別装置などに適用することができる。

#### 【発明の効果】

#### 【0086】

請求項 1 ないし 7 の発明によれば、発光金属を Na、Tl、Tm や In などのハロゲン化物を主成分として所定の重量比率で発光管内に封入したことにより、電力、発光効率、相関色温度、平均演色評価数（演色性）、色偏差や寿命など種々の発光特性や電気特性が、ランプの点灯姿勢に拘らず変化量が小さく安定した白色発光を呈する品質の向上したメタルハライドランプなどの高圧放電ランプを提供することができた。

#### 【0087】

上記発明のランプは、垂直点灯時から水平点灯時（傾斜点灯を含む）における最大変化量が、垂直点灯時を基準としたときに電力が ±15% 以内、効率が ±15% 以内、平均演色評価数（演色性）が 10 ポイント未満、色偏差（d. u. v）が 0.0150 未満と、従来の同種ランプに比べ大幅に特性の変化量を縮減できた。

#### 【0088】

したがって、ランプの点灯姿勢（方向）による制約を緩和することができ、同一品種ランプの用途拡大がはかれ、ランプの品種を減らして生産性の向上に寄与することができた。

#### 【0089】

請求項 8 の発明によれば、発光管内への封入水銀量を規制することにより、所望のランプ電圧を得ることができ、ランプの立ち消えの回避がはかれる高圧放電ランプを提供することができた。

#### 【0090】

請求項 9 の発明によれば、外管内の雰囲気圧を規制することにより、内部に対流が起こらず発光管温度の低下を防いで、発光特性の向上がはかれる効果がある高圧放電ランプを提供することができた。

【0091】

請求項 10 の発明によれば、中管内の発光管の温度を上げてランプの発光特性を左右する最冷部の温度を高め発光効率を向上することができた。

【0092】

請求項 11 の発明によれば、上記請求項 1 ないし 10 に記載の効果を奏する高圧放電ランプを備えているので、諸発光特性や電気特性に優れた照明器具などの照明装置を提供することができた。

【発明を実施するための最良の形態】

【0093】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図 1 は、本発明の高圧放電ランプの実施形態を示す概略正面図、図 2 は図 1 中の発光管部分を示す拡大断面正面図である。

【0094】

図において、高圧放電ランプ L 1 は、発光管 1 A、この発光管 1 A を囲繞する中管 3、この発光管 1 A と中管 3 を支持するとともに給電をなす一对の給電部材 4 A、4 B を内部に収容した外管 5 およびこの外管 5 の端部に設けられた口金 6 を主体として構成されている。

【0095】

発光管 1 A は、略球状をなしている膨出部 11 の両端に連続的な曲面によって繋った小径筒状部 12 a、12 b を連設した透光性セラミックスからなる放電容器 1 を備え、この放電容器 1 の小径筒状部 12 a、12 b の先端内を貫通して、電極 2 A、2 B に接続した Nb からなる線状の導入導体 23 a、23 b がガラスシール剤 13、13 により気密に封止された上下対称構造をしている。

【0096】

また、上記各電極 2 A、2 B は、小径筒状部 12 a、12 b 内に位置して上記導入導体 23 a、23 b にモリブデン線を巻回したコイル状部 25 a、25 b を介し互いに突合せ溶接し、先端側を膨出部 11 に臨ませたタングステン線からなる電極軸 21 およびこの電極軸 21 の先端にタングステン細線を巻装したコイル状部 22 から構成されている。

【0097】

なお、このとき小径筒状部 12 a、12 b 内を貫通する電極軸 21 と小径筒状部 12 a、12 b 内壁面との隙間は 0.1 mm 以下となっていて、隙間が大きい場合は、電極軸 21 にモリブデンなどの細線からなるコイルを巻装して隙間を小さくしてもよく、このコイルの外側面が小径筒状部 12 a、12 b の内面と接触していてもよい。また、上記電極軸 21 の先端のコイル状電極 22 は必須のものではなく、電極軸 21 の先端が電極作用を行うものであってもよい。

【0098】

また、この発光管 1 A の放電容器 1 内には、放電媒体としてアルゴン Ar などを含む始動および緩衝ガスならびに発光金属としての金属ハロゲン化物と水銀とが封入されている。

【0099】

この金属ハロゲン化物は、よう化ナトリウム NaI が MNaMg、よう化タリウム TlI が MTImg、よう化インジウム InI が MInmg およびよう化ツリウム TmI<sub>3</sub> が MTmmg で、総封入量が Mmg (=MNaMg + MTImg + MInmg + MTmmg) である。(なお、よう化インジウム InI が封入されない場合は、総封入量が Mmg = MNaMg + MTImg + MTmmg となる。)

また、金属ハロゲン化物の総封入量 M に対して、Tm のハロゲン化物が 40 ~ 80 wt%、Tl のハロゲン化物が 5 ~ 20 wt%、In のハロゲン化物が 0.5 ~ 8 wt%、Na、C

a、Cs、Li、Mg、Rbのハロゲン化物が40wt%以下の重量割合で調整して封入されている。また、水銀は放電容器1の内容積当り3~25mg/ccの割合で封入されている。

【0100】

そして、このときの各ハロゲン化物間の封入重量比率は下記の通りである。

【0101】

(1)金属ハロゲン化物の総封入量M (mg) ( $=M_{Na} + M_{Tl} + M_{In} + M_{Tm}$  mg) に対して、 $TmI_3$  ( $M_{Tm}$  mg) が重量比率 ( $M_{Tm}/M$ ) で0.4~0.9 (40~90%)、(なお、放電容器1が石英ガラスで形成してある場合は、この重量比率 ( $M_{Tm}/M$ ) が0.54~0.9 (54~90%)である。)、

(2)金属ハロゲン化物の総封入量M (mg) に対して、 $TmI_3$  ( $M_{Tm}$  mg) と  $TlI$  ( $M_{Tl}$  mg) とが重量比率 ( $(M_{Tm}+M_{Tl})/M$ ) で0.6~0.9 (60~90%)、

(3)金属ハロゲン化物の総封入量M (mg) に対して、 $TmI_3$  ( $M_{Tm}$  mg) と  $TlI$  ( $M_{Tl}$  mg) と  $InI$  ( $M_{In}$  mg) とが重量比率 ( $(M_{Tm}+M_{Tl}+M_{In})/M$ ) で0.61~0.9 (61~90%)、

(4)金属ハロゲン化物の総封入量M (mg) に対して、 $InI$  ( $M_{In}$  mg) が重量比率 ( $M_{In}/M$ ) で0.01~0.1 (1~10%)、かつ、 $TmI_3$  ( $M_{Tm}$  mg) と  $TlI$  ( $M_{Tl}$  mg) に対して  $InI$  ( $M_{In}$  mg) が重量比率 ( $M_{In}/(M_{Tm}+M_{Tl})$ ) で0.1以下 (10%以下)、

(5)金属ハロゲン化物の総封入量M (mg) に対して、 $NaI$  ( $M_{Na}$  mg) が重量比率 ( $M_{Na}/M$ ) で0.05~0.4 (5~40%)、  
の関係で封入されている。

【0102】

なお、上記(5)の $NaI$ に代わり、(6)Ca、Cs、Li、Mg、Rbの少なくとも一種またはこれらとNaのハロゲン化物Amgを、金属ハロゲン化物の総封入量Mmgに対して、重量比率 ( $A/M$ ) で0.05~0.4 (5~40%) を封入するようにしてもよい。

【0103】

また、外管5は石英ガラスなどで形成された一端 (図において上側) 側が閉塞されたBT形をなし、他端 (下部) 側の開口部から上記発光管1Aを保持したマウントを入れ、この開口部をバーナで加熱しマウントのステム4sを溶着して閉塞した封止部 (図示しない。) が形成してある。また、外管5内は封止部形成後に排気管 (図示しない。) を介し排気されたその圧力が133Pa以下の真空雰囲気にしてある。

【0104】

一对の給電部材4A、4Bは、上記マウントのステム4Sに気密封着された封着線から延出した内部リード線41a、41bの一端側に接続され外管5内に延在するモリブデン線などからなる給電線42a、42b部分と、他端側に接続され外管5外に延在するモリブデン線などからなる外部リード (図示しない。) 部分と、この一方の給電線42aに設けられた上記発光管1Aや中管3の支持部材43a、43bとで構成されている。

【0105】

上記一方の給電線42aは略V字形に形成した先端側が離間して並行するよう折曲され、延伸したその先端部がBT形をなす外管5の頂部内壁と弾性的に当接するよう配設されている。また、この並行する給電線42aの中間部には金属板やセラミックス板などを円盤状や帯状などに成形した、ここでは円盤状の支持部材43a、43bが間隔を隔て直接に溶接などの手段で接続したり、固定部材44、…を介し取り着けられ、給電線42a、42a間を強固に保持した構成をなしている。

【0106】

そして、発光管1Aは放電容器1の小径筒状部12a、12bが、離間した円盤状の支持部材43a、43bの中央に形成した透孔内に挿入して支持されるとともに支持部材43a、43b間に中管3がこの発光管1Aを囲繞した状態で固定部材44、…などを介し

配設固定されている。

【0107】

また、一方の給電線42aに接続した支持部材43aと導入導体23aとが導電線45を介し接続してあり、また、略L字形に折曲げ延伸した他方の給電線42bは先端部に接続した導電線46を介し導入導体23bと接続してある。

【0108】

したがって、この給電部材4A、4Bの外管5内に延在する給電線42a、42b部分は、発光管1A両端の導入導体23a、23bと電氣的に接続して給電を行うとともに発光管1Aを管軸に沿って配設保持している。

【0109】

そして、この外管5の封止部には、品種や用途に応じて口金6が被冠して設けられるとともに口金6の端子部に外部リード線が接続されメタルハライドランプを構成する高压放電ランプL1が完成する。

【0110】

この放電ランプL1は、口金6部がソケットに装着され、たとえば図示しない100Hz～1kHzの矩形波点灯回路装置から通電されると、口金6、給電部材4A、4Bを介し発光管1Aの導入導体23a、23bを経て電極2A、2Bに電圧が印加され先端の電極コイル22、22間で放電を生起し、安定した点灯が行える。

【0111】

本発明は、発光管内に封入する発光金属としてのハロゲン化物に特徴を有する。すなわち、Na、Tl、In、Tmのハロゲン化物を用い、かつ、その封入重量比率を規制することによって達成できたものである。

【0112】

たとえば後述する実施例2の構成のランプにおいて、ハロゲン化物としてNaI-TlI-InI-TmI<sub>3</sub>を約30wt%：約10wt%：約5wt%：約55wt%の重量比率で封入してあり、このランプにおいてこれら金属ハロゲン化物の総封入量Mmgなどに対する種々の材料の封入重量を変化させた場合の発光特性の変化を図3～図8のグラフを参照して説明する。

【0113】

図3はTmI<sub>3</sub> (MTm)の封入比率(%)を変化させた場合のグラフで、横軸に重量比率MTm/M(%)を、縦軸に発光効率Lm/Wを対比させてある。重量比率MTm/M(%)が0.35～0.87(35～87%)であれば効率が90Lm/W以上、重量比率(%)が0.5～0.75(50～75%)であれば効率が100Lm/W以上の所望のランプを得ることができた。

【0114】

また、図4はTmI<sub>3</sub> (MTm)とTlI (MTl)の封入比率%を変化させた場合のグラフで、横軸に重量比率(MTm+MTl)/M(%)を、縦軸に発光効率Lm/Wを対比させてある。重量比率(MTm+MTl)/M(%)が0.57～0.85(57～85%)以内であれば90Lm/W以上の満足できる効率が得られたが、0.6(60%)を下回ると色温度が低くなり過ぎる不具合があった。

【0115】

また、図5はTmI<sub>3</sub> (MTm)とTlI (MTl)とInI (MIn)の封入比率(%)を変化させた場合のグラフで、横軸に重量比率(MTm+MTl+MIn)/M(%)を、縦軸に色温度を対比させてある。重量比率(MTm+MTl+MIn)/Mが0.6～0.9(60～90%)であれば、色温度3500/5000Kを満足できるが、0.6(60%)未満であったり0.9(90%)を超えると発光効率が90Lm/Wを下回る不具合があった。

【0116】

また、図6はInI (MIn)の封入比率(%)を変化させた場合のグラフで、横軸に重量比率MIn/M(%)を、縦軸に色偏差(d. u. v)を対比させてある。重量比率MIn



／M (%) が 0.02～0.09 (2～9%) であれば色偏差 (d. u. v) が -0.005～0.01 内にあって、発光色がより白色に近い色を呈する。

#### 【0117】

また、図7は  $TmI_3$  (MTm) と  $TlI$  (MTl) および  $InI$  (MIn) の封入比率 (%) を変化させた場合のグラフで、横軸に重量比率  $MIn / (MTm + MTl)$  (%) を、縦軸に発光効率を対比させてある。重量比率  $MIn / (MTm + MTl)$  (%) が 0.1 (1%) 以下であれば、90 Lm/W 以上の発光効率を得られた。

#### 【0118】

また、図8は  $NaI$  (MNa) の封入比率 % を変化させた場合のグラフで、横軸に重量比率  $MNa / M$  (%) を、縦軸に色温度 (K) を対比させてある。重量比率  $MNa / M$  (%) が 0.06～0.34 (6～34%) であれば、色温度 3500～5000 K を満足することができた。

#### 【0119】

なお、上記の  $NaI$  に代わり、 $Ca$ 、 $Cs$ 、 $Li$ 、 $Mg$ 、 $Rb$  の少なくとも一種またはこれらと  $Na$  のハロゲン化物  $A$  を重量比率  $A / M$  (%) で 0.05～0.4 (5～40%) 封入しても上記と同様な色温度が得られた。

#### 【0120】

そして、この放電ランプ  $L1$  は、封入した金属ハロゲン化物が  $NaI$ 、 $TlI$ 、 $InI$  および  $TmI_3$  であって、 $NaI$  は主として赤色領域に、 $TlI$  は主として緑色領域に、 $InI$  は主として青色領域に、 $TmI_3$  は主として青緑色領域に放射スペクトルを有し、発光効率が 90～130 Lm/W、相関色温度が 3500～5000 K、平均演色評価数 ( $Ra$ ) が 75～95 と種々の発光特性において優れた値を示す高い品質のランプ  $L1$  が得られた。

#### 【0121】

なお、本発明者等が確認したところ、金属ハロゲン化物の総封入量  $M$  (mg) (=  $MNa$  mg +  $MTl$  mg +  $MIn$  mg +  $MTm$  mg) に対する上記  $TmI_3$  などの封入重量比率を規制することにより、発光効率を低下させることなく、演色性を高め、かつ、白色の放射光を発する高圧放電ランプ  $L1$  を提供できることが分った。

#### 【0122】

また、上記実施の形態ではハロゲン化物のハロゲン元素としてヨウ素  $I$  を用いたが、本発明は臭素  $Br$ 、塩素  $Cl$  やフッ素  $F$  など他のハロゲン元素であってもよく、また、複数種のハロゲン元素からなるものであっても差支えない。

#### 【0123】

また、図9は本発明の高圧放電ランプ  $L2$  の他の実施の形態を示す正面図で、図中上述した図1および図2に示す放電ランプ  $L1$  と同一部分には同一の符号を付して、その説明は省略する。

#### 【0124】

図9に示す高圧放電ランプ  $L2$  は、ランプ定格電力が 280～440 W たとえば 400 W で、図2に示す発光管 1A を収容する外管 5 が T (直管) 形をなし、図1と同様に一端側の封止部 (図示しない。) にマウントのステム 4s が封止され、発光管 1A はこのステム 4s の内部リード線 41a、41b に接続した給電部材 4A、4B を兼ねる給電線 42a に支持されるとともに給電線 42a、42b と接続している。

#### 【0125】

さらに詳述すると上記外管 5 は、硬質ガラスからなる外径が約 65 mm、全長が約 250 mm に形成され、内部に実施例2と同形の透光性セラミックス製の最大外径が約 22 mm、全長が約 80 mm の放電容器 1 を有する発光管 1A が収容されている。なお、発光管 1A を囲繞して設けられた中管 3 は必須のものではないが、発光管 1A の外面より 2 mm 以上の間隙を隔て配設するのが好ましい。また、外管 5 内には給電線 42a、42b に接続支持させた紫外線発生源 7 が発光管 1A に近接して配設されている。

#### 【0126】

この紫外線発生源 7 は、図 10 に拡大して示すように外径約 4 mm、内径約 2 mm、長さ約 20 mm の略円筒状をした石英ガラスからなる紫外線透過性の気密容器 71 の端部に形成した封止部 72 内に外径約 0.75 mm のモリブデン線からなる封着線兼用のリード線 73 が気密封止され、気密容器 71 内において幅約 1.5 mm、厚さ約 30  $\mu$ m、長さ約 8 mm の箔状の内部導電部材を構成する電極 74 が接続してある。また、この気密容器 71 内にはアルゴンなどの希ガスが約 1300 Pa の圧力で封入されている。

#### 【0127】

この紫外線透過性の気密容器 71 の外周部には、外径が約 0.4 mm の鉄-ニッケル合金からなる外部導電部材 75 が約 4 回螺旋状に巻回（図 9 においては巻回状態は省略。）してある。また、この外部導電部材 75 の一端側 75b および上記封着線兼用のリード線 73 の封止部 72 から導出した他端側 73a が、給電線 42a、42b にそれぞれ接続してある。

#### 【0128】

そして、上記紫外線発生源 7 内の内部導電部材 74 と外部導電部材 75 とは容量結合された状態であって、形成される静電容量は約 0.5 pF としてある。

#### 【0129】

そして、このような構成の高圧放電ランプ L2 は、安定器などを有する点灯回路装置に接続したソケット（図示しない。）に口金 6 部を装着し通電される。

#### 【0130】

この点灯回路装置に接続された放電ランプ L2 は、始動時、口金 6 に電氣的に接続した内部リード線 41a、41b を介し給電部材 4A、4B を兼ねる給電線 42a、42b を介し発光管 1A 内にある電極 2A、2B および給電線 42a、42b に並列的に接続した紫外線発生源 7 のリード線 73 と外部導電部材 75 に高圧パルスが印加される。

#### 【0131】

この高圧パルスの印加によって、容量結合されその間隔が小さい紫外線発生源 7 の内部導電部材 74 と外部導電部材 75 との間で放電破壊が起こる。

#### 【0132】

すなわち、発光管 1A 内にある電極 2A、2B 間に比インピーダンスの低い紫外線発生源 7 の内部導電部材を構成する電極 74 と外部導電部材 75 間に放電が生起する。この放電により紫外線透過性の気密容器 71 内に紫外線が発生するとともにこの気密容器 71 を透過して紫外線が外部に放射される。

#### 【0133】

本発明においては、発光管 1A に近接して配設した紫外線発生源 7 から、発光管 1A 内の電極 2A、2B 間に向けて紫外線が放射される結果、紫外線により上記電極 2A、2B 間の放電が促進されて、発光管 1A を約 1 秒の極めて短時間のうちに容易に始動するとともに、その後は安定した点灯を持続させることができる。

#### 【0134】

そして、紫外線発生源 7 の内部導電部材 74 と外部導電部材 75 とで形成される静電容量を約 0.5 pF 程度とすると、インピーダンス成分が小さくなって高圧パルス発生時により多くの漏れ電流が流れるようになり、紫外線の放射量を増すことができ、始動が容易となる。

#### 【0135】

本発明は、このように外管 5 形状が変わった構造の場合でも、諸発光特性は上記実施の形態の放電ランプ L1 と同等で同様な作用効果を呈する。また、放電ランプ L2 自体およびこのランプ L2 を収容する照明器具などのコンパクト化がはかれる利点がある。

#### 【0136】

また、上記放電ランプ L2 に限らないが、メタルハライドランプなどハロゲン化物を封入したランプは、ハロゲンによる電子吸着作用により初期電子が不足して始動特性がよくないということがあるが、上記紫外線発生源 7 などの始動補助手段を付加した場合は、ランプの始動特性をさらに向上できる。

## 【0137】

また、図11に示す高圧放電ランプL3は、図2に示す発光管1Aを収容する外管5が石英ガラスからなるT（直管）形をなし、両端に発光管1Aから導出した導入導体23a、23bと接続したモリブデン箔52、52が気密封止された圧潰封止部51、51を備えた構造をなし、諸発光特性は上記実施の形態のランプL1と同様な作用効果を呈する。

## 【0138】

また、図12は、たとえば上記高圧放電ランプL1が用いられた本発明に係わる照明装置8を示す一部断面正面図である。この照明装置8は天井91に埋め込み設置される埋込形照明装置で、天井91側に取り付けられる器具（装置）本体92を有し、この器具（装置）本体92内に設けられたソケット93に上記高圧放電ランプL1の口金6が装着される。また、この器具（装置）本体92内にはランプL1の放射光を下方に反射させる反射鏡94が配設され、この反射鏡94の開口側を覆ってガラスなどからなるカバー部材やレンズなどからなる制光体95が配設されている。

## 【0139】

そして、上記高圧放電ランプL1は、器具（装置）本体92やあるいはこの本体92とは別置された安定器などを有する点灯装置と電氣的に接続され、この点灯装置からの給電により点灯することができる。

## 【0140】

なお、本発明は上記実施の形態に限らず、たとえば発光管は、透光性セラミックス材料で形成したものの他、浸蝕度の低いハロゲン化合物が用いられ管壁負荷が小さい場合は石英ガラスからなるものであっても差支えない。

## 【0141】

また、照明装置も上記実施の形態に限らず、他の構造や用途をなすものであってもよく、点灯方式も矩形波点灯回路装置を用いるものに限らず、チョークコイル式やトランス式などの磁気励起式の安定器を用いるものであってもよい。

## 【実施例1】

## 【0142】

図1および図2に示すものと同構成の高圧放電ランプであって、以下の仕様で製作し諸発光特性を測定した。

## 【0143】

ランプは定格電力が250W、発光管1Aは透光性アルミナセラミックス製で、全長約60mm、膨出部11の外径約16.6mm、内径約14.0mmで内容積約1.5cc、管壁負荷約28W/cm<sup>2</sup>、小径筒状部12a、12bの外径約3.0mm、内径約1.2mmで、この発光管1Aの容器1は中管3ではほぼ全体が囲われている。

## 【0144】

電極2A、2Bは、タングステンからなる電極軸21の外径約0.6mm、長さ約8mmで、電極コイル状部22は外径約0.2mmのタングステン線を密ピッチで約3ターン巻回され、両者の電極間距離約15mmである。

## 【0145】

導入導体23a、23bは、Nbから形成され、外径が約0.9mm、長さが約12mm、モリブデン線を巻回したコイル状部25a、25bは、外径が約0.9mm、長さが約12mmである。

## 【0146】

放電媒体としては、始動および緩衝ガスとしてアルゴンを約53kPaと、ハロゲン化合物がNaI-TlI-I<sub>2</sub>-TmI<sub>3</sub>の組成で約30wt%-約15wt%-約5wt%-約50wt%の割合で約10mgおよび水銀Hg約13mgとが封入してある。

## 【0147】

そして、(1)封入された金属ハロゲン化合物の総重量Mmg (=MNa mg + MTl mg + MI<sub>2</sub> mg + MTm mg) に対する TmI<sub>3</sub> (MTm mg) の重量が重量比率 (MTm/M) で約0.5 (約50%)、

また、(2)金属ハロゲン化物の総重量 $Mm\text{ g}$ に対する $TmI_3$  ( $MTmm\text{ g}$ ) +  $TlI$  ( $MTlm\text{ g}$ ) の重量が重量比率 ( $(MTm+MTl)/M$ ) で約 0.65 (約 65%) で、

また、(3)金属ハロゲン化物の総重量 $Mm\text{ g}$ に対する $TmI_3$  ( $MTmm\text{ g}$ ) +  $TlI$  ( $MTlm\text{ g}$ ) +  $InI$  ( $MIInm\text{ g}$ ) の重量が重量比率 ( $(MTm+MTl+MIIn)/M$ ) で約 0.7 (約 70%) で、

また、(4)金属ハロゲン化物の総重量 $Mm\text{ g}$ に対する $InI$  ( $MIInm\text{ g}$ ) の重量が重量比率 ( $MIIn/M$ ) で約 0.05 (約 5%) で、かつ、 $TmI_3$  ( $MTmm\text{ g}$ ) +  $TlI$  ( $MTlm\text{ g}$ ) に対する $InI$  ( $MIInm\text{ g}$ ) の重量が重量比率 ( $MIIn/(MTm+MTl)$ ) で約 0.08 (約 8%) で、

また、(5)金属ハロゲン化物の総封入量 $Mm\text{ g}$ に対する $NaI$  ( $MNam\text{ g}$ ) の重量が重量比率 ( $MNa/M$ ) で約 0.3 (約 30%) で、いずれも本発明の規制値内にあった。

#### 【0148】

また、外管 5 は硬質ガラスからなる B T 形で、最大部外径約 11.6 mm、最大部内径約 11.4 mm (肉厚約 1.0 mm)、全長約 250 mm (口金 6 を含む全長は約 250 mm) で、内部は約 100 Pa の真空状態としてある。

#### 【0149】

また、上記放電ランプ L 1 (実施例 1) などの比較用として、ハロゲン化物を除く他の構成を同じとした放電ランプを試作した。表 1 において、比較例 1 は上述した特許文献 1 に係わると同様な金属ハロゲン化物で、よう化ナトリウム  $NaI$ —よう化タリウム  $TlI$ —よう化ディスプロシウム  $DyI_3$  を約 30wt%—約 15wt%—約 55wt% の割合で封入したランプ、また、比較例 2 は公知のランプが用いているハロゲン化物で、よう化ナトリウム  $NaI$ —よう化タリウム  $TlI$ —よう化セリウム  $CeI_3$  を約 30wt%—約 15wt%—約 55wt% の割合で封入したランプ、また、比較例 3 はよう化ナトリウム  $NaI$ —よう化タリウム  $TlI$ —よう化ツリウム  $TmI_3$  を約 30wt%—約 15wt%—約 55wt% の割合で封入したランプ、さらに、比較例 4 はよう化ナトリウム  $NaI$ —よう化タリウム  $TlI$ —よう化インジウム  $InI$ —よう化セリウム  $CeI_3$  を約 30wt%—約 10wt%—約 5wt%—約 55wt% の割合で封入したランプである。

#### 【実施例 2】

#### 【0150】

図 1 および図 2 に示すものと同構成、同定格の高圧放電ランプであって、実施例 1 のランプ L 1 とは封入する金属ハロゲン化物の組成のみが異なる仕様で製作したランプである。

#### 【0151】

ランプは定格電力が 250 W で、放電媒体としハロゲン化物が  $NaI$ — $TlI$ — $InI$ — $TmI_3$  に  $CsI$  を加えた組成が約 27wt%—約 9wt%—約 4wt%—約 56wt%—約 5wt% の割合で約 10 mg および水銀  $Hg$  約 13 mg とが封入してある。

#### 【0152】

そして、(1)封入された金属ハロゲン化物の総重量 $Mm\text{ g}$  ( $=MNam\text{ g}+MTlm\text{ g}+MIInm\text{ g}+MTmm\text{ g}+MCsm\text{ g}$ ) に対する $TmI_3$  ( $MTmm\text{ g}$ ) の重量が重量比率 ( $MTm/M$ ) で約 0.56 (約 56%)、

また、(2)金属ハロゲン化物の総重量 $Mm\text{ g}$ に対する $TmI_3$  ( $MTmm\text{ g}$ ) +  $TlI$  ( $MTlm\text{ g}$ ) の重量が重量比率 ( $(MTm+MTl)/M$ ) で約 0.65 (約 65%) で、

また、(3)金属ハロゲン化物の総重量 $Mm\text{ g}$ に対する $TmI_3$  ( $MTmm\text{ g}$ ) +  $TlI$  ( $MTlm\text{ g}$ ) +  $InI$  ( $MIInm\text{ g}$ ) の重量が重量比率 ( $(MTm+MTl+MIIn)/M$ ) で約 0.69 (約 69%) で、

また、(4)金属ハロゲン化物の総重量 $Mm\text{ g}$ に対する $InI$  ( $MIInm\text{ g}$ ) の重量が重量比率 ( $MIIn/M$ ) で約 0.04 (約 4%) で、かつ、 $TmI_3$  ( $MTmm\text{ g}$ ) +  $TlI$  ( $MTlm\text{ g}$ ) に対する $InI$  ( $MIInm\text{ g}$ ) の重量が重量比率 ( $MIIn/(MTm+MTl)$ ) で約 0.06 (約 6%) で、

また、(5)金属ハロゲン化物の総封入量 $Mm\text{ g}$ に対する $NaI$  ( $MNam\text{ g}$ ) の重量が重

量比率 ( $MNa/M$ ) で約 0.27 (約 27%) で、

また、(6) 金属ハロゲン化物の総重量  $Mmg$  に対する  $CsI$  ( $MCsmg$ ) =  $A$  の重量が重量比率 ( $A/M$ ) で約 0.05 (約 5%) で、いずれも本発明の規制値内にあった。

【実施例 3】

【0153】

実施例 1 および 2 の定格電力 250W に比べて、電力が約 1.4 倍の定格電力 400W の同種の放電ランプを製造し諸発光特性を測定した。

【0154】

発光管 1A は透光性アルミナセラミックス製で、全長約 80mm、膨出部 11 の外径約 22mm、内径約 20mm で内容積約 4.0cc、管壁負荷約 26W/cm<sup>2</sup>、小径筒状部 12a、12b の外径約 2.0mm、内径約 1.6mm である。

【0155】

電極 2A、2B は、タングステンからなる電極軸 21 の外径約 1.0mm、長さ約 8mm で、電極コイル状部 22 は外径約 0.3mm のタングステン線を密ピッチで約 3 ターン巻回され、両者の電極間距離約 20mm である。

【0156】

導入導体 23a、23b は、Nb から形成され、外径が約 1.5mm、長さが約 15mm、モリブデン線を巻回したコイル状部 25a、25b は、外径が約 1.4mm、長さが約 18mm である。

【0157】

放電媒体としては、始動およびバッファガスとしてアルゴンを約 53kPa と、 $NaI-TlI-InI-TmI_3$  のハロゲン化物が約 29wt%-約 9.5wt%-約 4wt%-約 57.5wt% の割合で約 15mg および水銀 Hg 約 35mg とが封入してある。

【0158】

そして、(1) 封入された金属ハロゲン化物の総重量  $Mmg$  ( $=MNa mg + MTl mg + MTmm mg + MIn mg$ ) に対する  $TmI_3$  ( $MTmm g$ ) の重量が重量比率 ( $MTmm/M$ ) で約 0.575 (約 57.5%)、

また、(2) 金属ハロゲン化物の総重量  $Mmg$  に対する  $TmI_3$  ( $MTmm g$ ) +  $TlI$  ( $MTl mg$ ) の重量が重量比率 ( $(MTmm + MTl)/M$ ) で約 0.67 (約 67%) で、

また、(3) 金属ハロゲン化物の総重量  $Mmg$  に対する  $TmI_3$  ( $MTmm g$ ) +  $TlI$  ( $MTl mg$ ) +  $InI$  ( $MIn mg$ ) の重量が重量比率 ( $(MTmm + MTl + MIn)/M$ ) で約 0.71 (約 71%) で、

また、(4) 金属ハロゲン化物の総重量  $Mmg$  に対する  $InI$  ( $MIn mg$ ) の重量が重量比率 ( $MIn/M$ ) で約 0.4 (約 4%) で、かつ、 $TmI_3$  ( $MTmm g$ ) +  $TlI$  ( $MTl mg$ ) に対する  $InI$  ( $MIn mg$ ) の重量が重量比率 ( $MIn/(MTmm + MTl)$ ) で約 0.06 (約 6%) で、

また、(5) 金属ハロゲン化物の総封入量  $Mmg$  に対する  $NaI$  ( $MNa mg$ ) の重量が重量比率 ( $MNa/M$ ) で約 0.29 (約 29%) で、いずれも本発明の規制値内にあった。

【0159】

また、外管 5 は硬質ガラスからなる BT 形で、最大部外径約 116mm、最大部内径約 114mm (肉厚約 1.0mm)、全長約 300mm で、この発光管 1A の容器 1 は中管 3 ではほぼ全体を囲ってある。

【0160】

そして、この実施例 3 のランプにおいても表 1 中に示すように、効率、相関色温度および平均演色評価数 (演色性: Ra) などの発光特性が目標とする範囲内に入り、一般照明用として好適な白色光を放射できた。

【0161】

表 1 および表 2 は実施例 1 ~ 3 および比較例 1 ~ 4 の各試料につき各 10 本のランプを測定した平均値で、100 時間点灯後の諸特性である。

【表 1】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3
封入金属ハロゲン化合物 (封入重量%)	NaI, TlI, InI, TmI <sub>3</sub> (30:15:5:50wt%)	NaI, TlI, InI, TmI <sub>3</sub> , CsI (27:9:4:56:5wt%)	NaI, TlI, InI, TmI <sub>3</sub> (29:9.5:4:57.5wt%)
ランプ電圧 (V)	102.6	103.7	102.3
ランプ電力 (W)	246	245	395
全光束 (Lm)	26986	26460	45820
効率 (Lm/W)	110	108	116
相関色温度 (K)	4188	4043	4015
色偏差 (d.u.v)	0.0026	0.0012	0.0021
平均演色評価数 (Ra)	82.1	84.3	83.3
ハ (1) MTm/M	0.50 (50%)	0.56 (56%)	0.575 (57.5%)
ロ間 (2) (MTm+MTl) / M	0.65 (65%)	0.65 (65%)	0.67 (67%)
ゲの (3) (MTm+MTl+MIn) / M	0.70 (70%)	0.69 (69%)	0.71 (71%)
ン関 (4) MIn/M	0.05 (5%)	0.04 (4%)	0.04 (4%)
化係 (5) MIn / (MTm+MTl)	0.08 (8%)	0.06 (6%)	0.06 (6%)
物 (6) MNa/M	0.30 (30%)	0.27 (27%)	0.29 (29%)
% (7) A/M	--	0.05 (5%)	--

【表 2】

	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4
封入金属ハロゲン化物 (封入重量%)	NaI, TlI, DyI <sub>3</sub> (30:15:55wt%)	NaI, TlI, CeI <sub>3</sub> (30:15:55wt%)	NaI, TlI, TmI <sub>3</sub> (30:15:55wt%)	NaI, TlI, InI, CeI <sub>3</sub> (30:10:5:55wt%)
ランプ電圧 (V)	102.6	101.4	100.4	108.2
ランプ電力 (W)	250	250	250	244
全光束 (Lm)	23925	29761	27915	28060
効率 (Lm/W)	96	119	112	115
相関色温度 (K)	4226	4738	4429	4323
色偏差 (d.u.v)	-0.0024	0.0154	0.0048	0.0233
平均演色評価数(Ra)	94.2	70.3	78.6	71.3

## 【0162】

表1および表2から明らかなように、本発明のランプは、発光効率 (Lm/W)、相関色温度 (K)、色偏差 (d. u. v) および平均演色評価数 (演色性: Ra) などの諸発光特性が、ランプの点灯方向に拘らず本発明品が目標とする範囲内に入り、一般照明用などとして好適な白色光を放射できる。

## 【0163】

これに対し、比較例1のDyI<sub>3</sub>を封入したランプは、効率および平均演色評価数 (演色性: Ra) の値は高いが、この平均演色評価数 (演色性: Ra) が90を超える高過ぎであると90Lm/W未満の発光効率となってしまうたり、色偏差 (d. u. v) が目標とする-0.005~0.01を外れるなどの不具合がある。

## 【0164】

また、比較例2のCeI<sub>3</sub>を封入したランプは、約120Lm/Wの高効率となるが、

平均演色評価数（演色性：R<sub>a</sub>）が約70と低いことから、著しい緑色発光となり一般照明用ランプとしては不向きであるとともに色偏差（d、u、v）が外れるなどの不具合がある。

【0165】

また、比較例3のTmI<sub>3</sub>を封入したランプは、効率が向上し、比較例2に比較して、演色性は高くなるが緑色の発光となる。

【0166】

さらに、比較例4のInI、CeI<sub>3</sub>を封入したランプは、色偏差（d、u、v）が外れ、平均演色評価数（演色性：R<sub>a</sub>）が約70と低く緑色の発光となる。

【0167】

なお、表1中には特に寿命についてのデータが記述されていないが、実施例も比較例もほぼ同等であったので省略してある。

【0168】

さらにまた、図13は実施例1の、図14は比較例4の発光分布特性（スペクトル）特性で、横軸は波長（nm）を、縦軸は相対発光強度（%）を対比させてある。図から明らかなように、本発明品である実施例1のランプは、被視感度曲線に近い発光分布を呈し、高効率、高演色性で良好な白色光が得られる。

【0169】

本発明が適用できるランプは定格電力が10～1000W級のもので、表3に本発明が規制したハロゲン化物の封入条件を満たした代表品種について製作した本発明ランプの諸特性表であって、いずれの品種も所望の特性が得られることを確認できた。



【表 3】

ランプ電力 (W)	20	35	100	150	250	400	700
管壁負荷 ( $W/cm^2$ )	26.2	26.2	29.3	28.8	28.2	26.7	24.1
封入金属ハロゲン化物 (封入wt%)	NaI、TlI、InI、TmI <sub>3</sub> (26:13:3:58Wt%)						NaI、TlI、InI、TmI <sub>3</sub> (28:9:7:56Wt%)
封入重量 (mg)	2	4	5	6	7	12	18
効率 (Lm/W)	108.7	109.3	116.4	115.7	116.2	113.5	106.5
相関色温度 (K)	3622	3713	3867	3952	4036	4105	4288
平均演色評価数 (Ra)	86.5	82.5	88.3	81.7	84.6	83.9	81.3

## 【図面の簡単な説明】

【0170】

【図1】 本発明の高圧放電ランプの実施形態を示す概略正面図である。

【図2】 図1中の発光管部分を示す拡大断面正面図である。

【図 3】 発光管に封入された金属ハロゲン化物の総封入量  $M$  に対する  $TmI_3$  ( $MTm$ ) の封入量比率  $MTm/M$  (%) (横軸) と、発光効率  $Lm/W$  (縦軸) とを対比したグラフである。

【図 4】 発光管に封入された金属ハロゲン化物の総封入量  $M$  に対する  $TmI_3$  ( $MTm$ ) と  $TlI$  ( $MTl$ ) の封入重量比率  $(MTm+MTl)/M$  (%) (横軸) と、発光効率  $Lm/W$  (縦軸) とを対比したグラフである。

【図 5】 発光管に封入された金属ハロゲン化物の総封入量  $M$  に対する  $TmI_3$  ( $MTm$ ) と  $TlI$  ( $MTl$ ) と  $InI$  ( $MIn$ ) の封入重量比率  $(MTm+MTl+MIn)/M$  (%) (横軸) と、色温度 (縦軸) とを対比したグラフである。

【図 6】 発光管に封入された金属ハロゲン化物の総封入量  $M$  に対する  $InI$  ( $MIn$ ) の封入重量比率  $MIn/M$  (%) (横軸) と、色偏差 ( $d$ ,  $u$ ,  $v$ ) (縦軸) とを対比したグラフである。

【図 7】 発光管に封入された  $TmI_3$  ( $MTm$ ) と  $TlI$  ( $MTl$ ) の封入量 ( $MTm+MTl$ ) に対する  $InI$  ( $MIn$ ) の封入重量比率  $MIn/(MTm+MTl)$  (%) (横軸) と、効率  $Lm/W$  (縦軸) とを対比したグラフである。

【図 8】 発光管に封入された金属ハロゲン化物の総封入量  $M$  に対する  $NaI$  ( $MNa$ ) の封入重量比率  $MNa/M$  (%) (横軸) と、色温度  $K$  (縦軸) とを対比したグラフである。

【図 9】 本発明の高圧放電ランプの他の実施形態を示す概略正面図である。

【図 10】 図 9 中の外管内に封装された紫外線発生源を示す拡大正面図である。

【図 11】 本発明の高圧放電ランプの他の実施形態を示す概略正面図である。

【図 12】 本発明の照明装置の実施形態を示す一部断面正面図である。

【図 13】 本発明の実施例 1 に示すランプの発光 (スペクトル) 分布特性で、横軸に波長 ( $nm$ ) を、縦軸に発光強度 (%) を対比させてある。

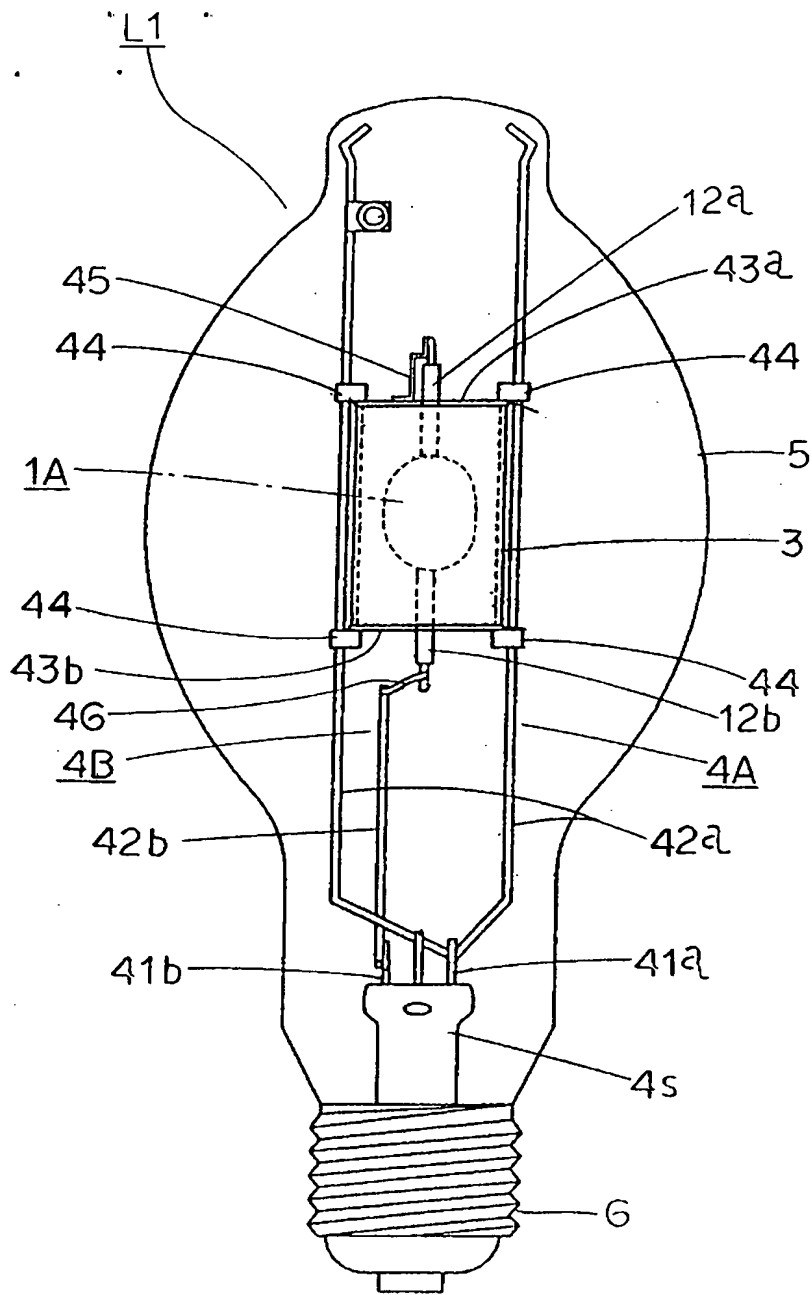
【図 14】 従来品である比較例 4 に示すランプの発光 (スペクトル) 分布特性で、横軸に波長 ( $nm$ ) を、縦軸に相対発光強度 (%) を対比させてある。

#### 【符号の説明】

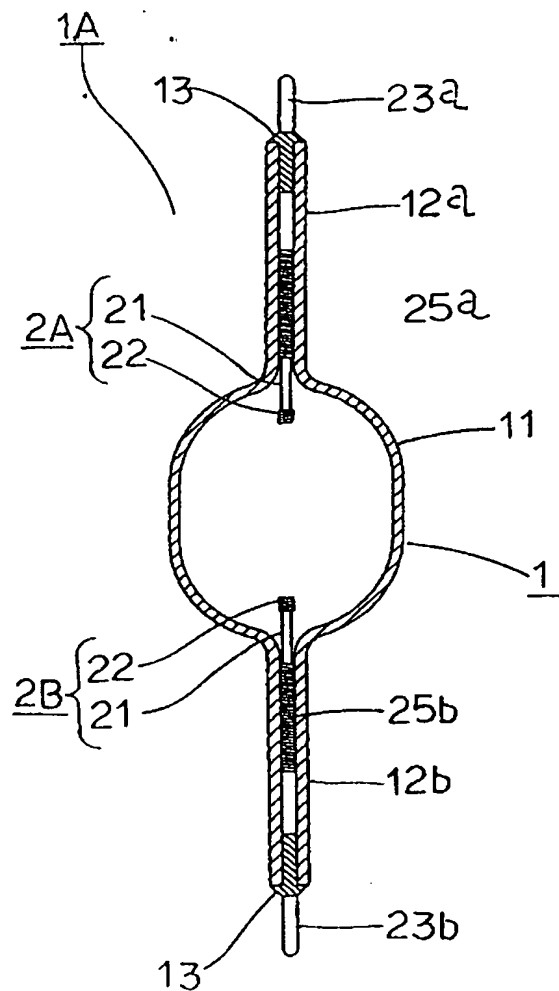
##### 【0171】

$L1$ ,  $L2$ ,  $L3$ : 高圧放電ランプ (メタルハライドランプ)、 $1A$ : 発光管、 $1$ : 放電容器、 $11$ : 膨出部、 $12a$ ,  $12b$ : 小径筒状部、 $2A$ ,  $2B$ : 電極、 $23a$ ,  $23b$ : 導入導体、 $4A$ ,  $4B$ : 給電部材、 $8$ : 照明装置、 $82$ : 器具 (装置) 本体、

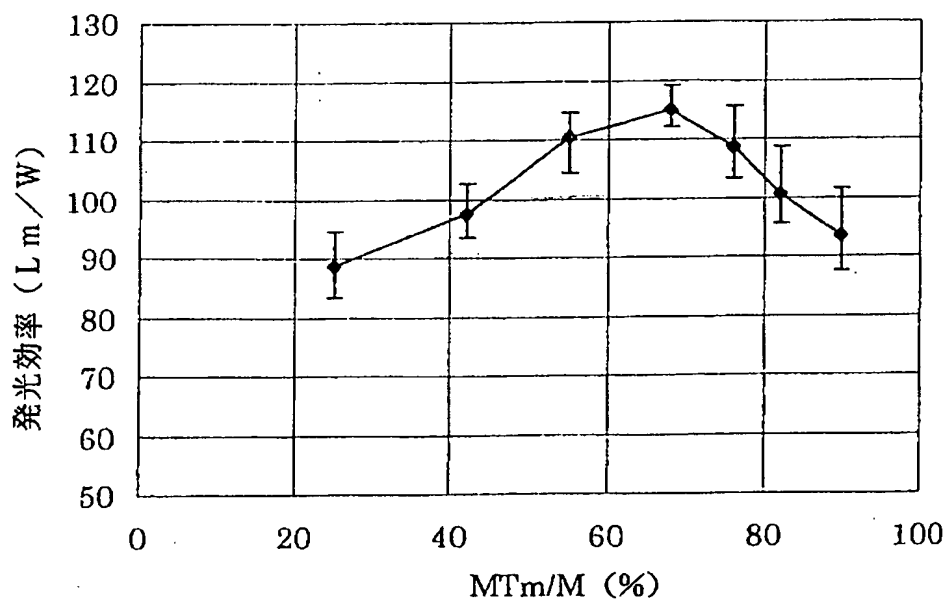
【書類名】 図面  
【図 1】



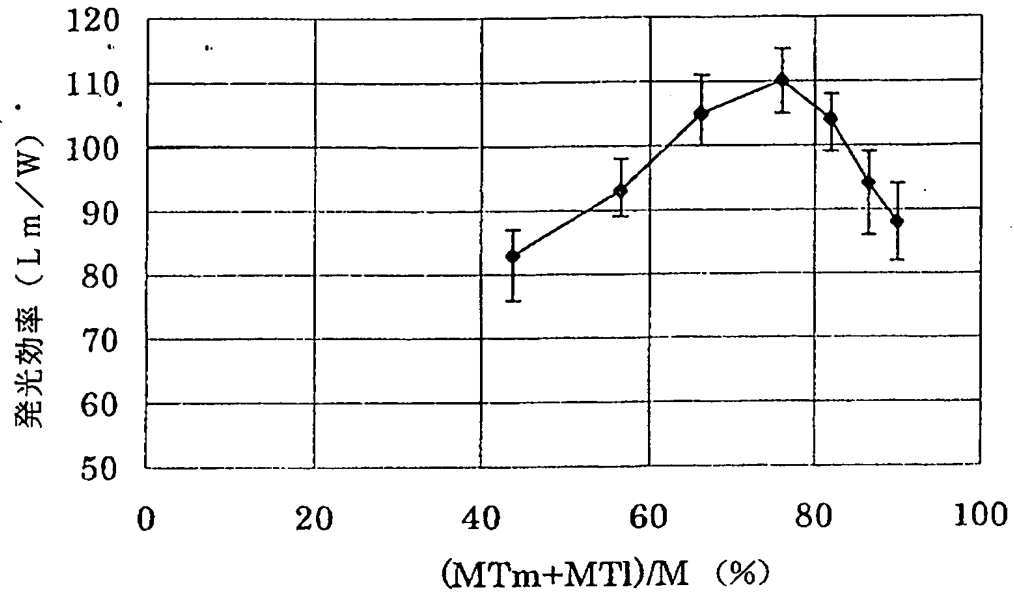
【図 2】



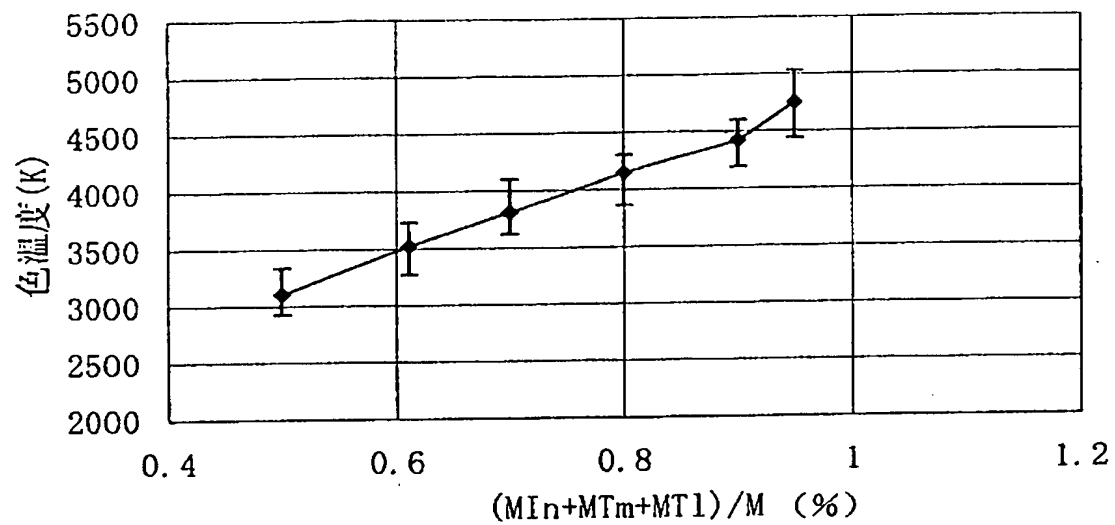
【図 3】



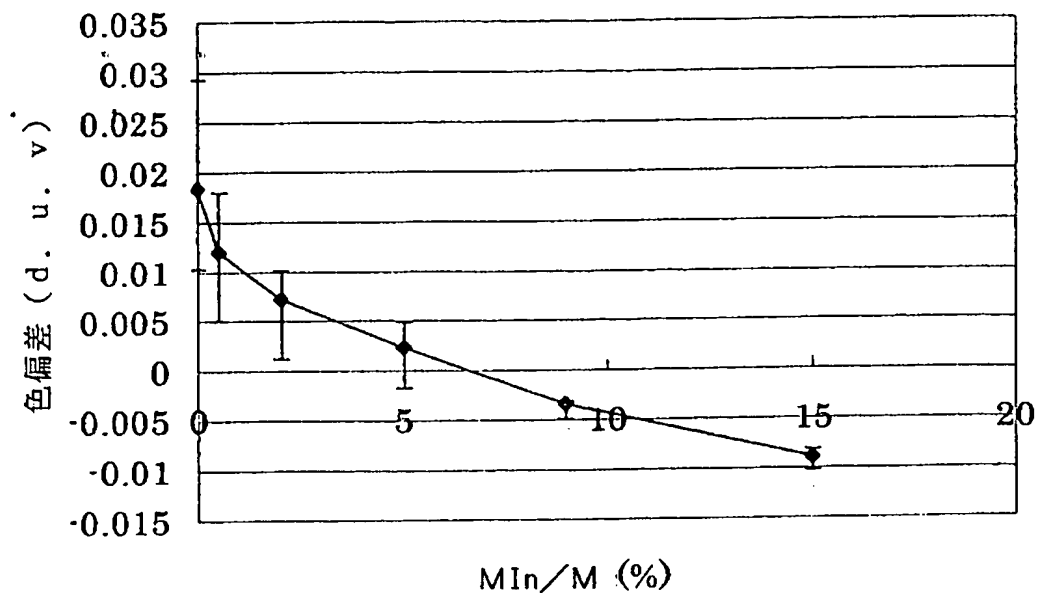
【図 4】



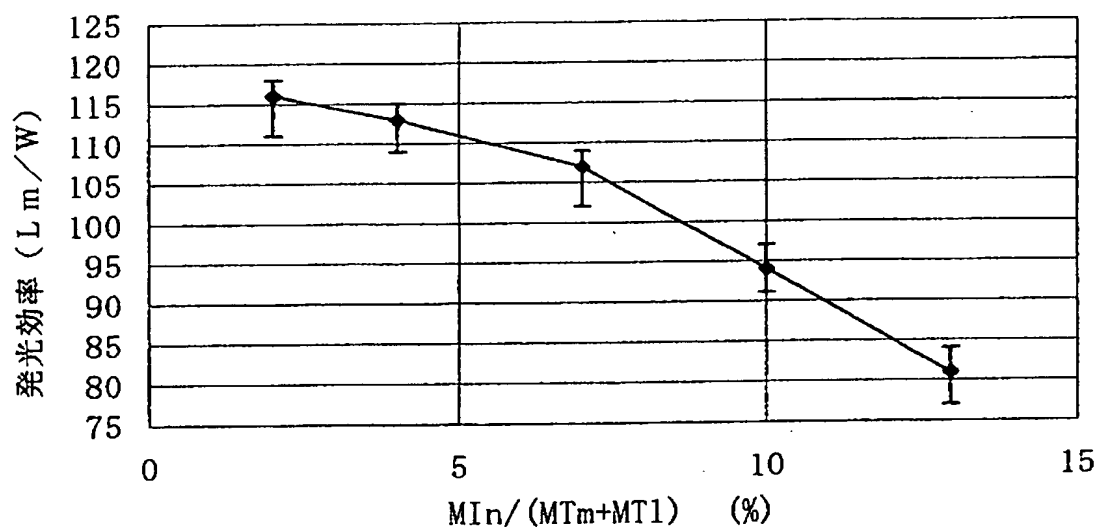
【図 5】



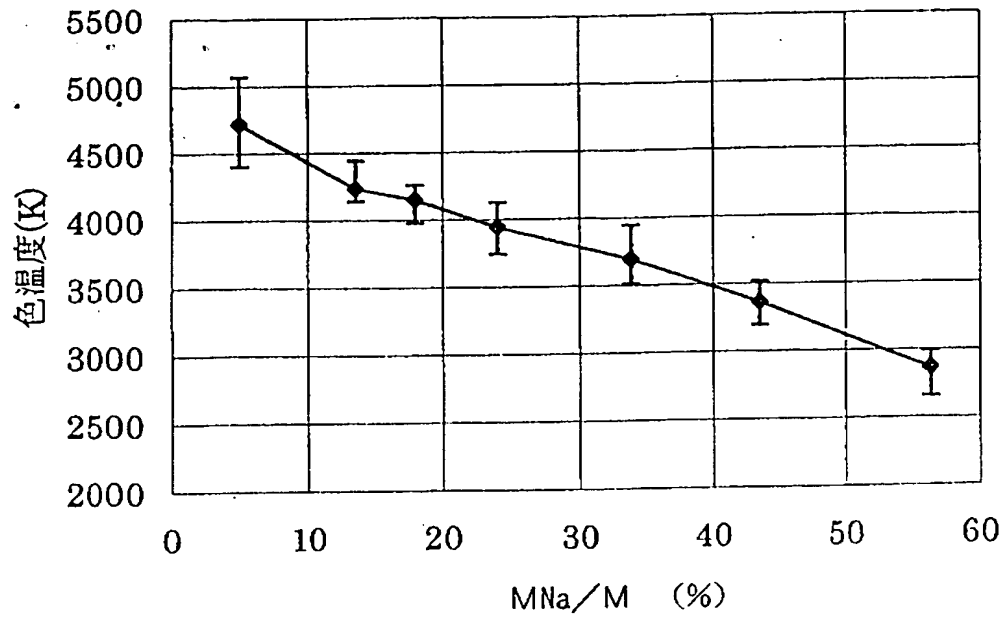
【図6】



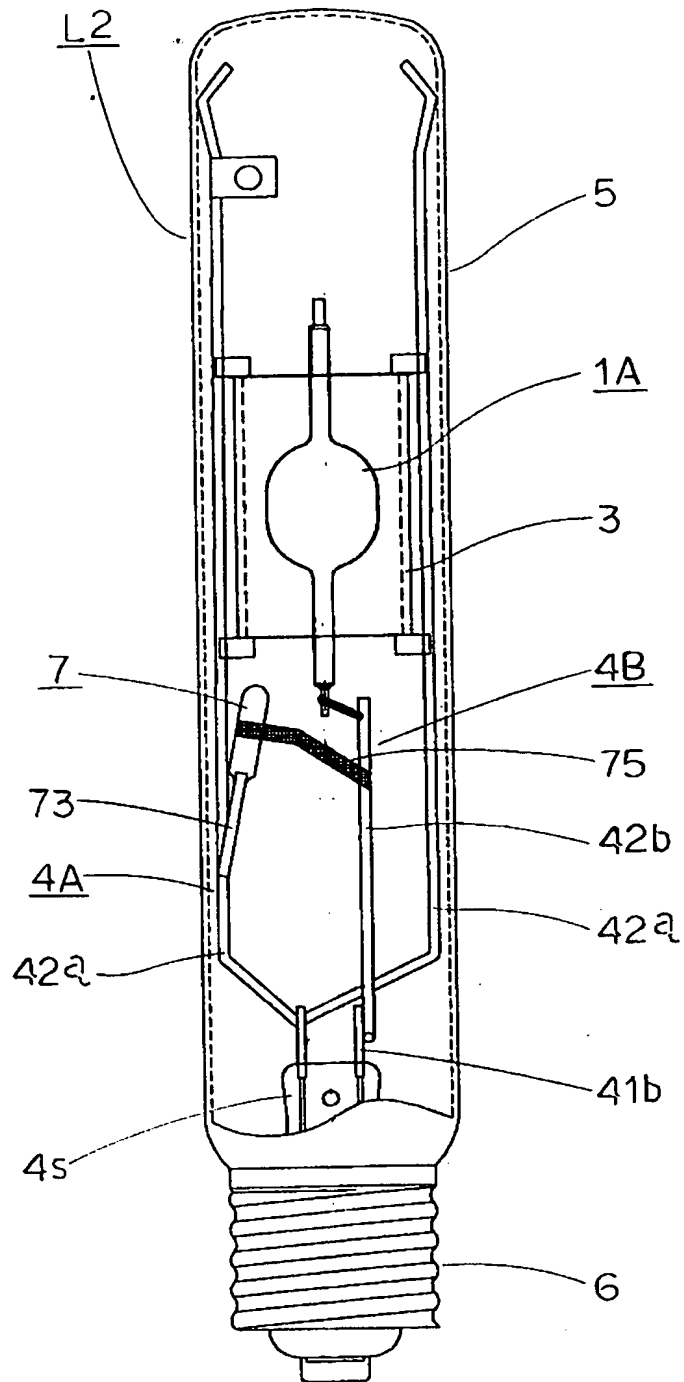
【図7】



【図 8】

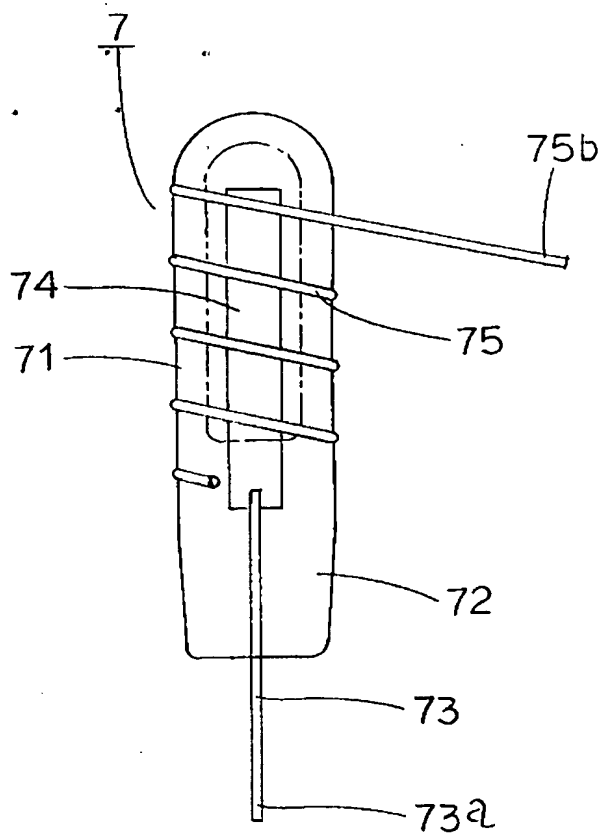


【図 9】

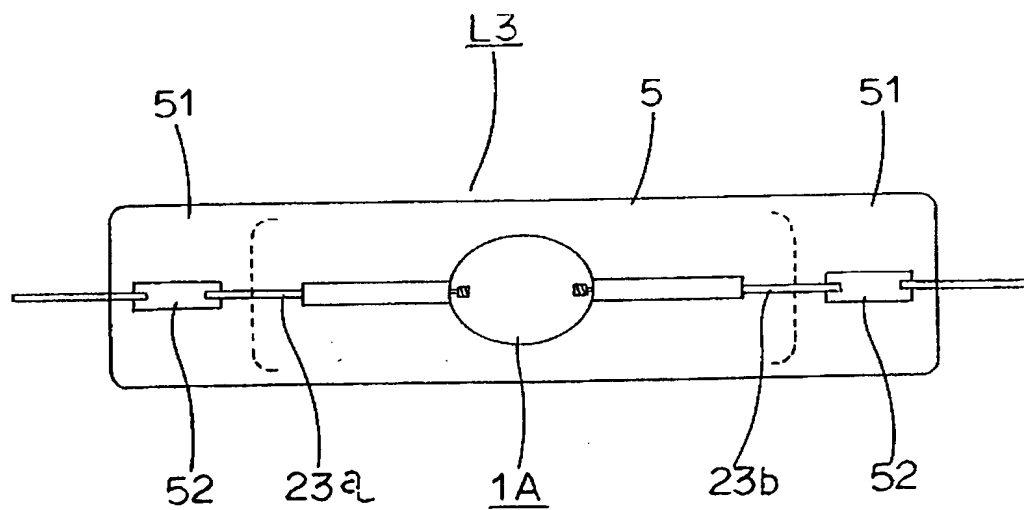




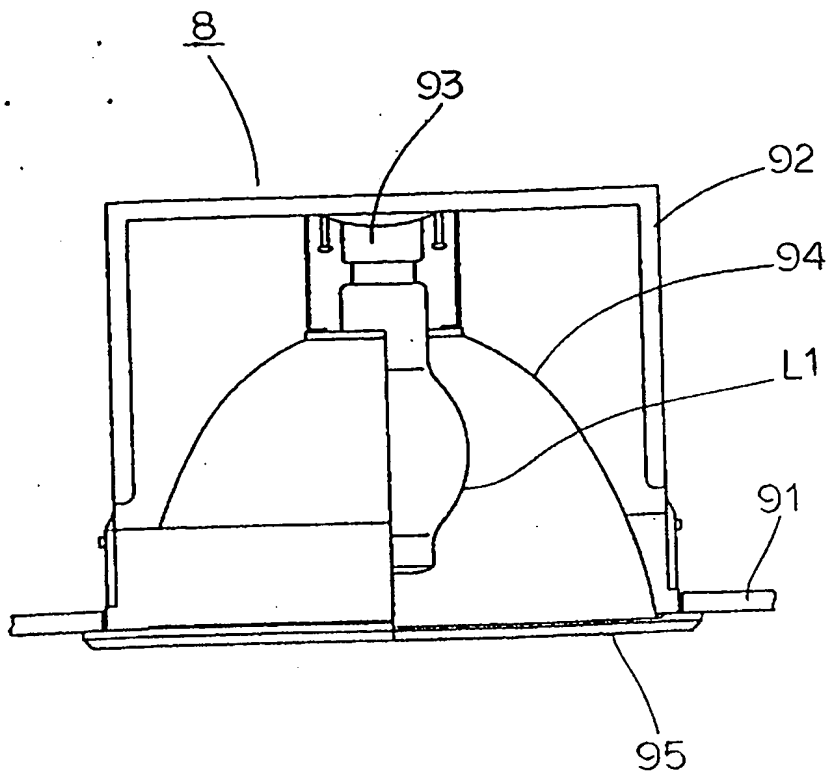
【図 10】



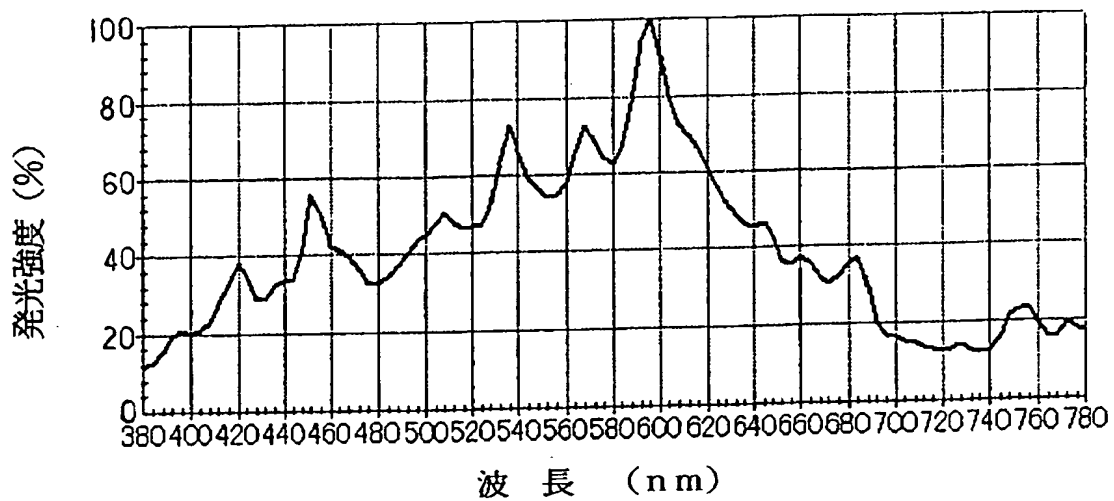
【図 11】



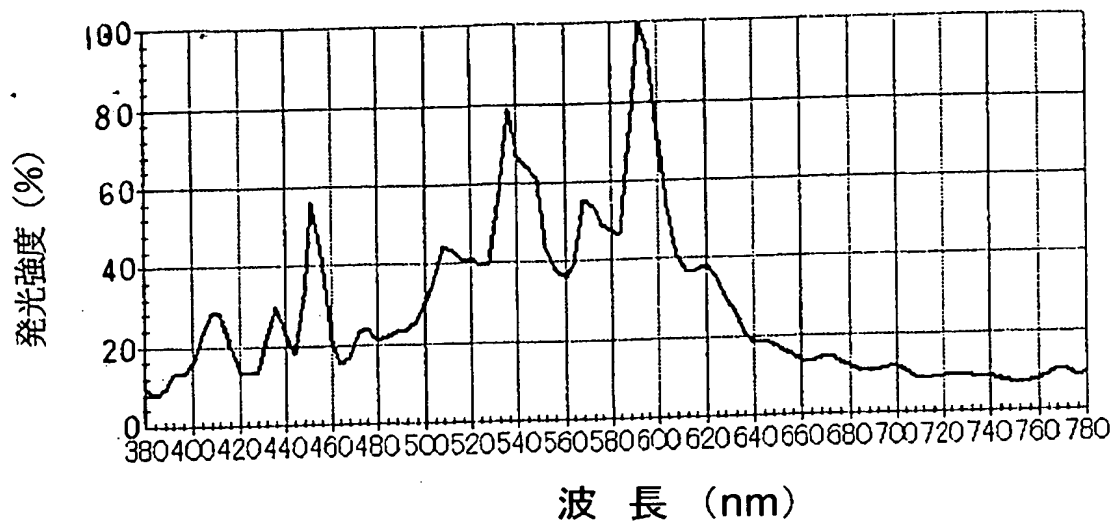
【図 12】



【図 13】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 発光金属材料およびその封入割合を規制することにより、効率、相関色温度、演色性や寿命および点灯方向による相関色温度や色度の変化が小さいなどの種々の発光特性が優れた白色発光をなす高圧放電ランプおよびこの放電ランプを装着した照明装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 電極 2 A, 2 B および放電媒体を封入した発光管 1 A と、この発光管 1 A を一対の給電部材 4 A, 4 B を介し内部に配設した外管 5 とを備えた高圧放電ランプにおいて、上記発光管 1 A 内に封入された金属ハロゲン化物が Na、Tl、Tm を含むものからなり、これら金属ハロゲン化物の総封入量  $M$  (mg) と、Tm のハロゲン化物の封入量  $MT_m$  (mg) との重量比率 ( $MT_m/M$ ) が、 $0.4 < MT_m/M < 0.9$  である高圧放電ランプ L1 およびこの放電ランプ L1 を装着した照明装置 8 である。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 8 1 2 9 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 3 0 1 0 1 0 9 5 1 ]

1. 変更年月日

2 0 0 1 年 2 月 1 5 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県横須賀市船越町一丁目 2 0 1 番地の 1

氏 名

オスラム・メルコ・東芝ライティング株式会社